DIVIRTA-SE COM A
ELETRÔNICA®
Vol. 12
GRÁTIS!
PLACA PARA MONTAR O MONITOR DE NÍVEL D'ÁGUA
PALITINHO ELETRÔNICO
VAGALUME BIÔNICO
ALARMA ANTI-FURTO
OHMIMETRO LINEAR
INTERRUPTOR COM SEGREDO
ENTENDA A MEDIÇÃO DE CORRENTE, VOLTAGEM E RESISTÊNCIA
CORREIO
DICAS: "COPOFONE" e COMO IMPROVIZAR UM DIODO
Cr$ 200,00

DESTAQUE ESTA FOLHA DA REVISTA

passe cola aqui

dobre aqui

COLAR SELO

Bártolo Fittipaldi
Rua Santa Virgínia, 403 — Tatuapé —
- São Paulo - SP

Departamento de Assinaturas

CEP: 0 3 0 8 4

dobre aqui

CEP

Cidade: .... Estado: ....

Endereço: ....

Remetente: ....

cola aqui

EXPEDIENTE

Editor e Diretor
BÁRTOLO FITTIPALDI

Produtor e Diretor Técnico
BÊDA MARQUES

Programação Visual
BÊDA MARQUES

Artes
JOSÉ A. S. SOUSA E ZAMBRINI

Assistente de Produção
MICKY IAÑEZ

Colaboradores
A. FANZERES

Composição de Textos
Vera Lucia Rodrigues da Silva

Fotolitos
Degradé Fotolito Ltda. e
Procor Reproduções Ltda.

Departamento de Reembolso Postal
Pedro Fittipaldi

Departamento de Assinaturas
Ubiratan Rosa

Publicidade (Contatos)
Fones: (011) 217-2257 e (011) 229-3196

Impressão
Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

Distribuição Nacional
Abril S/A – Cultural e Industrial

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®
INPI Nº 005030
Reg. no DCDP sob nº 2284-P.209/73
Periodicidade mensal

NESTE NÚMERO

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®

PESQUISA

AMIGO HOBBYSTA E LEITOR DA *REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA*, PRECISAMOS DA SUA COLABORAÇÃO PARA MELHORAR AINDA MAIS ESSE VERDADEIRO "PONTO DE ENCONTRO" DOS AMADORES DA ELETRÔNICA QUE É A NOSSA REVISTA! POR FAVOR, PREENCHA O QUESTIONÁRIO A SEGUIR E ENVIE-O PARA:

REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA
RUA SANTA VIRGÍNIA, 403
TATUAPÉ
CEP 03084 – SÃO PAULO – SP

* * *

Nome . . . . Idade . . . .
Endereço . . . . Bairro . . . .
Cidade . . . . Estado . . . . Telefone . . . .
Profissão . . . .
Se estuda, indique o curso . . . .

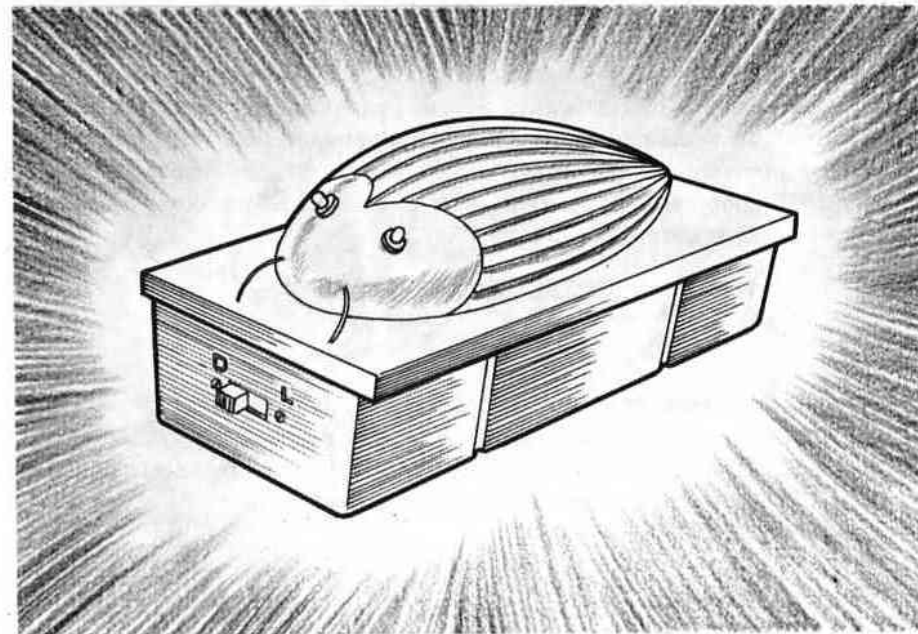
ELETRÔNICA LHE INTERESSA EM QUE ASPECTO? (Indique com um X)

( ) Profissão ( ) Estudo ( ) Hobby
( ) Passatempo ( ) Curiosidade ( ) Outros

– É assinante da revista? ( ) Sim ( ) Não
– Se é assinante, tem recebido regularmente sua revista? ( ) Sim ( ) Nao
– Se for assinante, e tiver alguma reclamação a fazer, por favor, especifique-a
. . . .
. . . .
– Encontra com facilidade a revista nas bancas do seu bairro ou da sua cidade?
( ) Sim ( ) Não.
– Se *não* encontra a revista, por favor, especifique o motivo:
( ) A banca não tem a revista para venda.
( ) A revista esgota-se muito rapidamente na banca.
( ) Outro motivo – Especifique qual . . . .
. . . .

- Se *não* é assinante, declare, por favor, por que não fez a assinatura . . . .
. . . .
- Por favor, marque as seções da Revista que você mais gosta:
  ( ) Conversa com o Hobbysta.
  ( ) Montagens de Projetos.
  ( ) Fanzeres Explica.
  ( ) Correio Eletrônico.
  ( ) DICAS Práticas.
  ( ) DICAS de Teoria (Matemática da Eletrônica).
  ( ) DICAS Especiais (Interpretando os Símbolos ou assuntos semelhantes).
  ( ) Outras.
- Que outros assuntos gostaria de ver na revista? Especifique . . . .
. . . .
. . . .
- Tem alguma dificuldade em entender as montagens? ( ) Sim ( ) Não
- Se tem alguma dificuldade, por favor, especifique-a . . . .
. . . .
- Faça a seguir os comentários (se o quiser) que julgue importantes, e que não tenham sido abrangidos pelo presente questionário . . . .
. . . .
. . . .

* * *

NOTA: TODOS os que enviarem o questionário devidamente preenchido, serão automaticamente cadastrados em nosso arquivo de *leitores preferenciais* o que os habilitará a receber comunicados diretos sobre novidades e lançamentos programados para o futuro.

VAGALUME BIÔNICO

BRINQUEDO ELETRÔNICO PARA CRIANÇAS E "MARMANJOS"

NOTA: O projeto do VAGALUME BIÔNICO é a "matéria" central do Curso de Montagem Eletrônica, *patrocinado pela CETEISA – Centro Técnico Industrial Santo Amaro Ltda. O leitor de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA pode fazer o curso, gratuitamente, desde que tenha mais de 11 anos de idade e se inscreva previamente pelos telefones (011) 246.2996 e (011) 247.5427. Através desses telefones, o leitor também obterá informações sobre o curso. Infelizmente, como o curso exige a* presença *do aluno, fica um pouco difícil (às vezes impossível) para o leitor residente longe da Grande São Paulo, freqüentá-lo. Assim, para que os leitores de todo o Brasil possam também "entrar nessa" (ainda que de forma indireta), a equipe de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA condensou a apostila básica do curso no presente artigo, que constitue, inclusive, excelente prática para montagens na técnica de Circuito Impresso. O EDITOR.*

O projeto do VAGALUME BIÔNICO, pela sua grande simplicidade e baixo custo, é dirigido, basicamente, aos iniciantes (principalmente àqueles que desejam rea-

lizar a sua *primeira* montagem na técnica de Circuito Impresso). Trata-se de interessante brinquedo eletrônico que exercerá grande atração entre a garotada, mas que muito "veterano" também apreciará montar, para presentear a um filho, sobrinho (ou mesmo um neto, se a "veteranice" for *muito* grande ...).

Todos os componentes são fáceis de serem encontrados nas lojas de material eletrônico e, como foi dito no início, o preço final do conjunto será bem baixo, largamente compensado pelo prazer de "ver a coisa funcionando", isso sem falar no valor da montagem como aprendizado.

No decorrer do artigo, será descrita, além da parte puramente eletrônica, o aspecto "externo" ou visual que deverá ser dado à montagem, para que o *efeito visual* fique bem interessante. Assim como os materiais eletrônicos, a parte exterior do VAGALUME também é barata e fácil de ser construída, bastando que o hobbysta siga com atenção às instruções e desenhos.

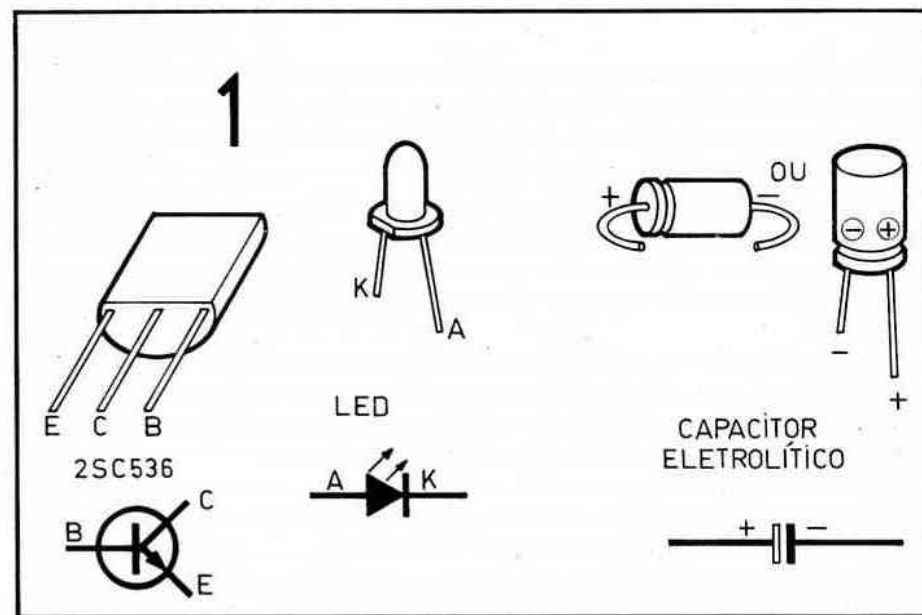
LISTA DE PEÇAS

- Dois transístores 2SC536 (Sanyo) ou equivalente. Praticamente qualquer outro, tipo NPN para uso geral, poderá ser utilizado em substituição.
- Dois LEDs (Diodos Emissores de Luz) tipo FLV110 ou equivalente (qualquer outro LED vermelho, de baixo custo, poderá ser usado).
- Um resistor de 10 Ω x 1/4 de watt.
- Três resistores de 10 KΩ x 1/4 de watt.
- Dois capacitores eletrolíticos de 100 μF x 6,3 volts.

ATENÇÃO: Devido às características *físicas* da montagem, recomenda-se usar resistores e capacitores do menor tamanho que possa ser encontrado. Daí as especificações de 1/4 de watt para os resistores e 6,3 volts para os capacitores eletrolíticos. Componentes maiores *poderão* ser usados, sem prejuízo no funcionamento, entretanto, ficará difícil "acondicioná-los" dentro do espaço físico da placa de circuito impresso e do "corpo" do VAGALUME, como será descrito mais adiante.

- Um interruptor (chave H-H mini).
- Duas pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo 3 volts) com o respectivo suporte.

MATERIAL PARA O CIRCUITO IMPRESSO

- Uma placa cobreada *virgem* medindo 9 x 4 cm. (pode ser cortada de uma placa maior).

- Tinta especial para traçagem.
- Percloreto de Ferro para a corrosão.
- Acetona ou Thinner para a limpeza da tinta após a corrosão.

MATERIAL PARA O ACABAMENTO DO VAGALUME

- Uma caixa plástica cujas medidas permitam que a própria placa de Circuito Impresso (9 x 4 cm.) funcione como "tampa" para a mesma. A profundidade da caixinha deverá ser de – no mínimo – 2 cm. para que o suporte com as pilhas possa ser acondicionado facilmente.
- Um bloco de isopor, medindo cerca de 4 x 9 x 2 cm, para a confecção do corpo do VAGALUME.
- Tinta (ou tintas) coloridas, para acabamento final da montagem.

MATERIAIS DIVERSOS

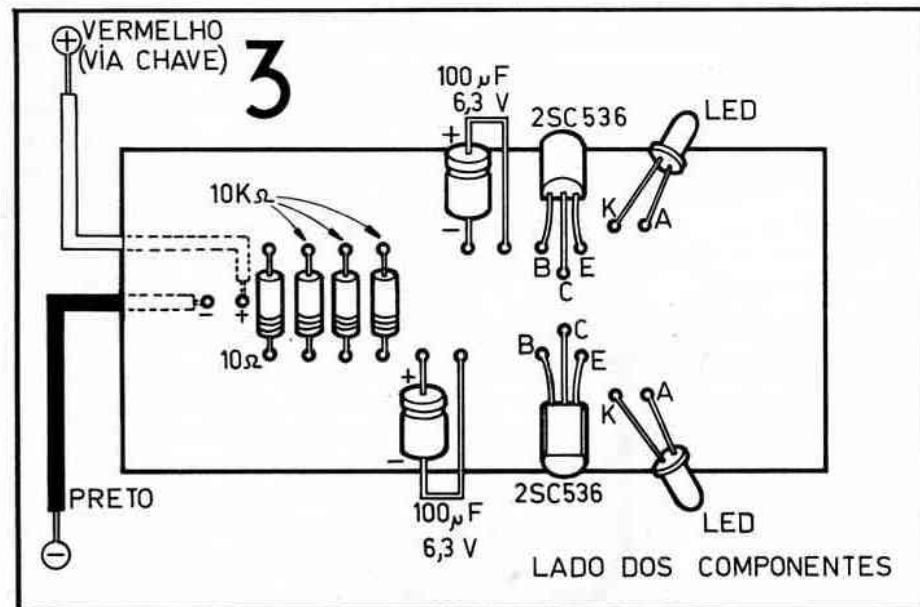
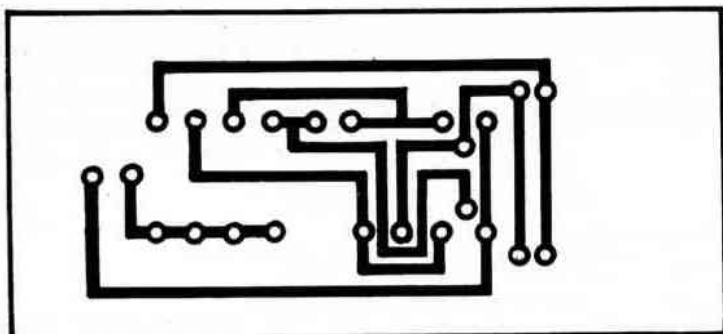
- Fio fino e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas 3/32 para a fixação da chave H-H.
- Cola de epoxy para a fixação do corpo do VAGALUME.

MONTAGEM

Antes de começar a "queimar os dedinhos" no ferro de soldar, o hobbysta (principalmente o ainda muito "calouro"...) deve observar com atenção o desenho 1, que mostra os principais componentes da montagem, em suas aparências, pinagens e símbolos esquemáticos. À esquerda está o transístor, ao centro o LED e à direita o capacitor eletrolítico. Atenção quanto ao transístor: se você utilizar um *equivalente*, é bem provável que a sua pinagem seja *diferente* da mostrada no desenho. Nesse caso, é bom informar-se, no momento da compra, sobre a correta identificação dos terminais do transístor adquirido, para evitar "gatos" graves durante a montagem.

O segundo passo é a confecção da placa de Circuito Impresso. Vamos aqui resumir o processo, mas, para um perfeito entendimento, o leitor deve consultar o artigo TÉCNICA DE CONFECÇÃO E MONTAGEM DE CIRCUITOS IMPRESSOS, à pág. 3 do Vol. 10 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA.

O desenho 2 mostra (em tamanho natural) o *lay-out* para a traçagem do Circuito Impresso. Você pode copiá-lo cuidadosamente (usando papel carbono) sobre a face cobreada da placa virgem) e, em seguida, fazer a traçagem, usando a tinta própria, resistente à corrosão. Não se esqueça de limpar bem a superfície cobreada – *antes da traçagem* – com palha de aço fina ("Bom Bril"). Prepare o líquido corrosivo, misturando cerca de 400 gramas de percloreto de ferro em 1 litro de água. Mergulhe a placa na solução com o lado cobreado *para baixo*, agitando a placa, de quando em quando. Em cerca de 15 minutos a corrosão estará completa. Retire a placa da solução, lave-a em água corrente e remova a tinta da traçagem, usando um algodão embebido em acetona ou Thinner. Usando um perfurador manual (ou elétrico com broca de 1 mm.), faça a furação, rogorosamente nos centros das "ilhas". Uma se-

gunda limpeza com "Bom Brill" é aconselhável, não devendo mais as partes cobreadas serem tocadas com os dedos, para evitar oxidações (o cobre oxida com incrível rapidez em contato com os ácidos contidos na transpiração dos dedos...) danosas a uma boa soldagem.

Guiando-se pelo desenho 3, insira os terminais dos componentes na placa (pelo lado *não* cobreado), tomando especial cuidado com a correta polaridade ("posição") dos capacitores eletrolíticos, transístores e LEDS. Todos os componentes (com exceção dos LEDs) devem ficar o mais rente possível à placa. Quanto aos LEDs, pode-se deixar cerca de 1 cm das "perninhas" sobressaindo pelo lado não cobreado, de maneira que os mesmos fiquem *mais altos* que os demais componentes.

Usando ferro de baixa wattagem (máxima 30 watts) faça a soldagem, pelo lado dos filetes de cobre, evitando que algum pingo de solda "escorra", curto-circuitando as pistas. Os fios *vermelho* (+) e *preto* (–) devem ser ligados à placa – excepcionalmente – pelo lado *cobreado*, e *não* pelo lado dos componentes.

A caixa exige uma pequena furação simples, numa de suas laterais menores, para a passagem e fixação da chave H-H mini. Faça a figuração (ver parte inferior do desenho 4) e coloque a chave em seu lugar.

Agora, faça um "intervalo" nas suas atividades puramente eletrônicas, e vamos praticar um pouco de "escultura em isopor"... Orientando-se pela ilustração de abertura e pelo desenho 4 (lado superior) transforme o bloco de isopor (ver MA-

"CORPO" DE ISOPOR COBRINDO OS COMPONENTES

LEDS

PLACA MONTADA

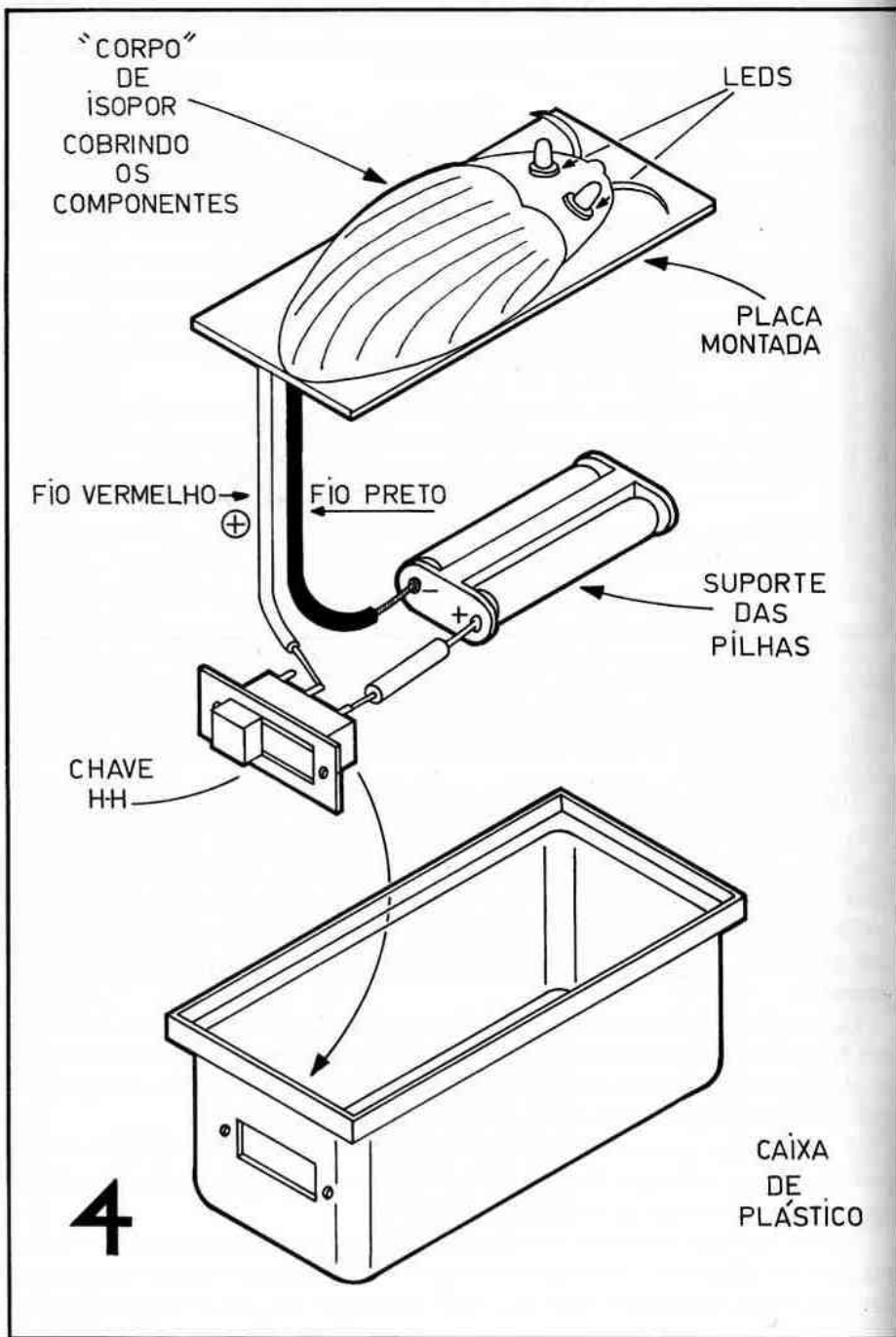
FIO VERMELHO ⊕

FIO PRETO

SUPORTE DAS PILHAS

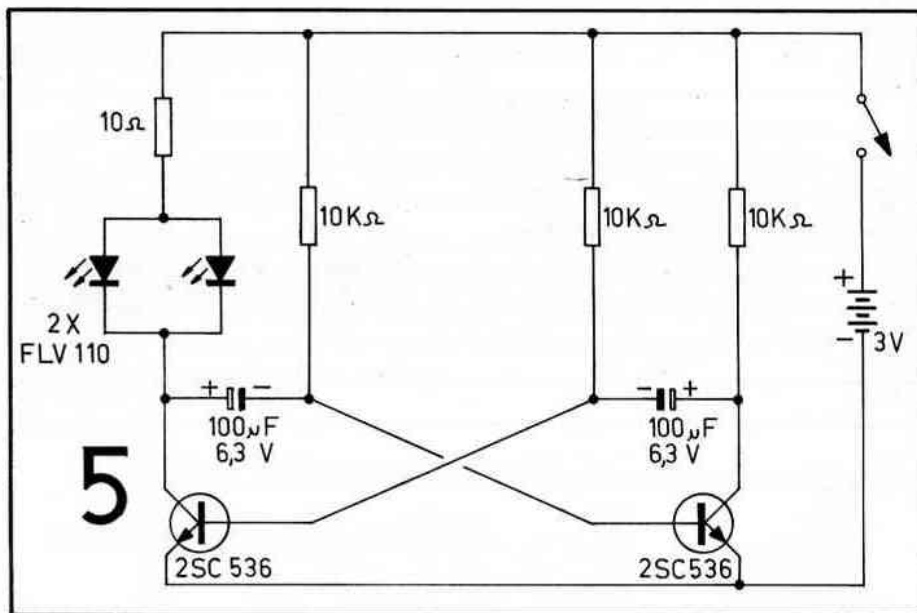
CHAVE H-H

CAIXA DE PLÁSTICO

4

TERIAL PARA O ACABAMENTO DO VAGALUME) no corpo do bicho... O isopor é macio e não será difícil, usando uma lâmina afiada, "esculpir" o vagalume, em sua forma, ao mesmo tempo alongada e arredondada (quase como um ovo, cortado ao meio no sentido do seu maior comprimento...). Numa das extremidades do vagalume, faça dois furos redondos, com espaçamento idêntico ao guardado pelos LEDs já soldados à placa de Circuito Impresso. Escave o "interior" do corpo do vagalume, tornando-o ôco.

DANDO VIDA AO "BICHO"

Usando o adesivo de epoxy, cole o corpo de isopor do vagalume sobre o lado dos componentes da placa de circuito impresso, de maneira que os LEDs saiam pelos furos previamente feitos (já deu para perceber que os LEDs constituem os "olhos" do bichinho, não é?). Finalmente, orientando-se pelo desenho 4, interligue os fios (+) e (–) à chave e ao suporte de pilhas (atenção às polaridades). Coloque as pilhas no suporte e acondicione-as no fundo da caixa. Feche a caixa usandoa própria placa de circuito impresso como tampa. O aspecto final do "bichinho" deverá ficar bem semelhante à ilustração da abertura.

Ligue o interruptor e os "olhos" do VAGALUME começarão a piscar. O efeito é interessantíssimo e todos – principalmente a criançada – ficarão impressionados com o "bicho".

Se quiser caprichar um pouco mais, poderá pintar o corpo do VAGALUME, e dotá-lo de "anteninhas" feitas com arame ou "espagueti" plástico colorido. Os detalhes de "embelezamento" do inseto ficam por conta da sua criatividade e bom gosto...

O "esquema" do VAGALUME BIÔNICO está no desenho 5. Aqueles que gostam de "fuçar" nos circuitos, tentando alterações, podem ficar à vontade, pois o projeto não é crítico. Mudando-se, por exemplo, os valores dos capacitores eletrolíticos para *mais*, as piscadas do VAGALUME ficarão *mais lentas*. Por outro lado, *diminuindo-se* o valor desses capacitores, os olhos do "bicho" acenderão e apagarão *mais rapidamente*.

A durabilidade das pilhas será bem razoável (devido ao pequeno consumo do VAGALUME), entretanto, se o leitor quiser aumentá-la ainda mais (embora com pequena queda na luminosidade dos LEDs, poderá *aumentar* o valor do resistor de 10 Ω (até um máximo de 100 Ω).

Aos hobbystas mais "gozadores", avisamos que *não* pretendemos transformar DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA num *zoológico eletrônico*, embora já tenham aparecido nas nossas páginas um PÁSSARO ELETRÔNICO, um GALO ELETRÔNICO, e agora, o VAGALUME ELETRÔNICO... Outros "bichos" estão programados, e não tardarão a aparecer...

PALITINHO ELETRÔNICO

(VERSÃO AUTOMÁTICA E À PROVA DE FRAUDES,
DE UM JOGO MUITO POPULAR)

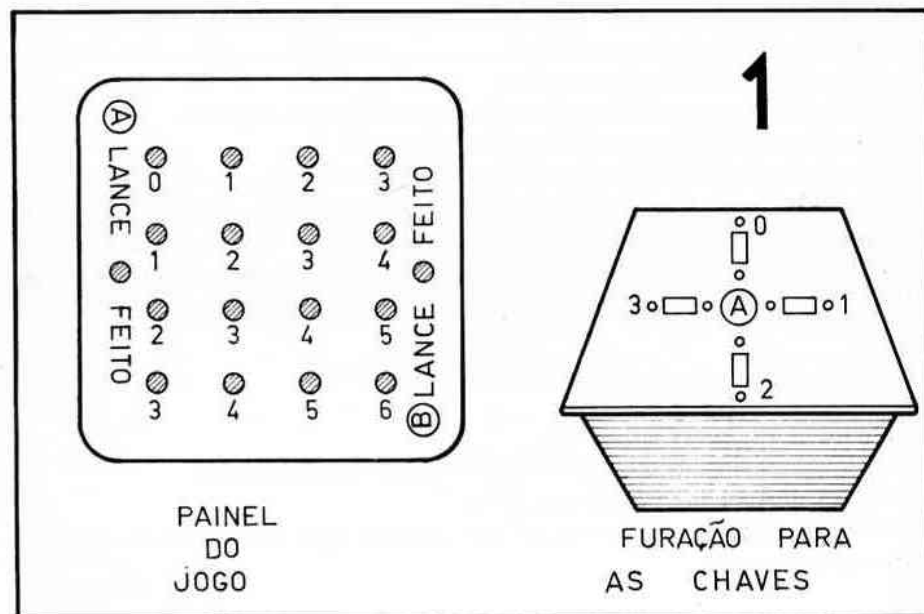
Provavelmente um dos jogos mais populares no Brasil é o conhecido "palitinho" (ou "purrinha"), também conhecido por diversos outros nomes regionais, porém sempre jogado dentro de regras mais ou menos "universais". Para os (raríssimos, supomos...) leitores que ainda não conhecem o jogo, vamos explicá-lo em seus aspectos fundamentais.

Embora exsistam algumas variantes do jogo, que permitem a participação de qualquer número de jogadores (além de algumas peculiaridades quanto às regras e à marcação dos pontos), o "palitinho" é, basicamente, jogado por apenas *duas* pessoas. Cada um dos jogadores dispõe de *três* palitos de fósforo. Ambos os jogadores, frente a frente, colocam as mãos às costas e, secretamente, separam um determinado número de palitos para efetuar o seu lance. Os lances podem ir de *zero palitos* a *três palitos*. Os palitos separados pelos jogadores para efetuarem

os seus lances, são "apresentados" aos oponentes, escondidos dentro da mão fechada de cada jogador. Em seguida, cada um dos participantes dá o seu "palpite" sobre o resultado (*soma* dos palitos apresentados – secretamente, dentro das mãos fechadas – pelos dois jogadores), marcando ponto aquele que acerta a *soma* (total dos palitos apresentados pelos jogadores). Para comprovar o acerto ou erro dos palpites, ambos os jogadores abrem as mãos mantendo os palitos, expondo os seus lances para que possam ser somados.

Exemplificando: o jogador A apresenta o seu lance, levando na mão fechada, 2 palitos. O jogador B, por sua vez, apresenta a mão fechada contendo 1 palito. O jogador A "chama" um resultado de 4 (ele está com 2 palitos na mão e "imagina" que o oponente também tenha 2). O jogador B "chama" 3 palitos. Quando ambos abrem as mãos, verifica-se que venceu o jogador B, pois a soma dos lances é realmente 3... De acordo com as regras mais comuns, vence o jogador que primeiro conseguir *três* pontos (três "palpites" certos sobre as somas dos palitos apresentados. Quanto aos resultados, é fácil perceber que podem ir de *zero palitos* (também chamado de "lona" na gíria dos jogadores...) para o caso de ambos apresentarem suas mãos vazias, até *seis palitos* (os jogadores tarimbados chamam esse resultado de "tudo"...) no caso de ambos trazerem três palitos ao jogo.

• • •

☆☆

O leitor Fernando Mário Ferreira, de Campina Grande – PB "bolou" uma maneira engenhosa de automatizar o velho jogo dos palitos, e apresentou sua idéia a DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA. Nossa equipe simplificou alguns pontos e aperfeiçoou outros do projeto inicial do Fernando, mas sempre mantendo a idéia básica proposta pelo habilidoso leitor.

Daí resultou o projeto final do PALITINHO ELETRÔNICO (uma boa prova de que a participação do leitor de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA está cada vez maior, e não constitue apenas de "dicas", mas também de inteligentes idéias para projetos...), um jogo eletrônico fácil de montar, de preço não muito alto e que, temos certeza, agradará a todos.

Maiores detalhes sobre "como jogar" o PALITINHO ELETRÔNICO serão dados mais adiante.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- 16 LEDs (Diodos Emissores de Luz) vermelhos, mini, tipo TIL209 ou equivalente (praticamente *qualquer* outro LED vermelho, do menor custo que puder ser encontrado, poderá ser usado em substituição).
- 2 LEDs verdes, mini, tipo TIL211 ou equivalente (qualquer outro LED verde para uso geral poderá ser usado).
- 6 resistores de 150Ω x 1/4 de watt.
- Duas pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte.
- Oito chaves H-H mini (dois polos x duas posições).
- Um interruptor de pressão ("push-bottom") tipo Normalmente Aberto.
- Uma caixa para abrigar a montagem. No protótipo foi utilizada uma mantegueira plástica, idência à usada na ROLETA RUSSA – Vol. 3 – medindo 10 x 10 x 9 cm. Essa caixa plástica pode ser adquirida a baixo preço (e em várias cores), em qualquer supermercado ou loja de artigos domésticos.

MATERIAIS DIVERSOS

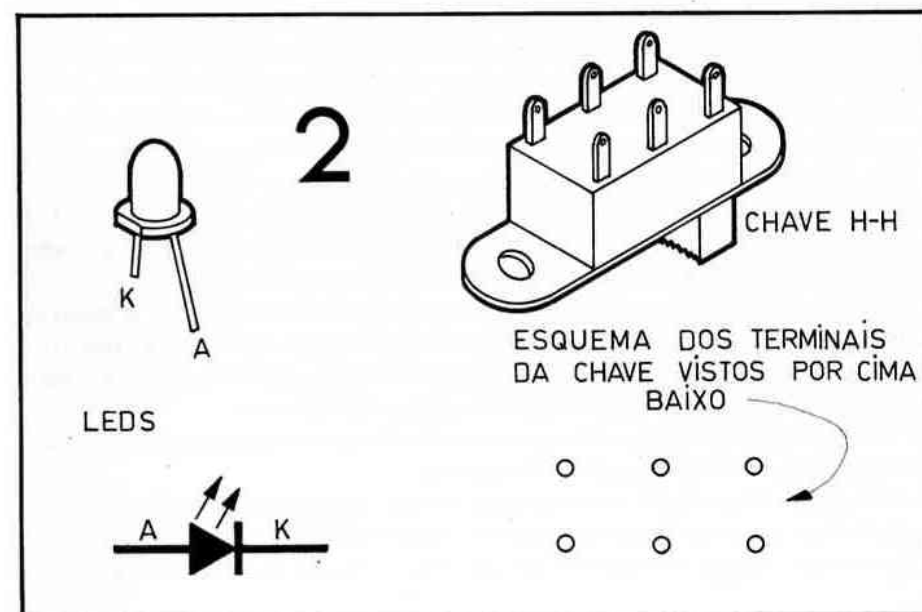
- Fio fino e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas na medida 3/32 para a fixação das chaves H-H.
- Cola de *epoxy* para a fixação dos LEDs.
- Letras e números, decalcáveis ou auto-adesivos, para a marcação do painel e controles do jogo.

• • •

☆☆

MONTAGEM

Num jogo desse tipo, a boa aparência e perfeita "organização" do seu aspecto externo são fundamentais, não só para uma apresentação visual bonita, como para a clareza dos controles e para a facilidade de interpretação dos jogadores. A caixa, portanto, é fundamental, e deve ser preparada com cuidado. Observe o desenho 1. À esquerda se vê o painel do jogo (como painel ou parte superior do PALITINHO ELETRÔNICO é utilizado o *fundo* da mantegueira sugerida na LISTA DE PEÇAS, já que a mesma é usada "de cabeça para baixo"...). Faça a furação, orientando-se também pela ilustração de abertura, se surgirem dúvidas, lembrando que todos os 18 furos devem ter diâmetro suficiente para acomodar os LEDs. Os dois LEDs verdes podem ser fixados em seus furos, respectivamente em (A) LANCE FEITO e (B) LANCE FEITO. Os 16 LEDs vermelhos devem ser fixados aos furos centrais do painel. Uma gota de adesivo de *epoxy* (pelo lado de dentro da caixa) fixará os LEDs com facilidade e segurança. Faça também a marcação do painel, usando os números e letras (ver MATERIAIS DIVERSOS).

Três das laterais da caixa também necessitarão de furação. À direita do desenho 1 se vê a furação (destinada às chaves H-H) que deve ser feita nas duas laterais adjacentes aos cantos do painel marcados com (A) LANCE FEITO e (B) LANCE FEITO. Todas as chaves H-H também já podem ser instaladas, usando-se parafusos e porcas (arruelas também são recomendáveis, para se evitar demasiado esforço sobre o plástico da caixa, prevenindo rachaduras...). Notar que, tanto na ilustração

de abertura, como no desenho 1, o conjunto de chaves mostrado está marcado (ver círculo no centro do conjunto de chaves) com a letra A. Obviamente isso ocorre porque o jogo de chaveamento refere-se ao "jogador A". No lado *oposto* da caixa existe um conjunto idêntico de chaves, porém marcados, no círculo central, com a letra B, designando o segundo jogador.

Ainda um último furo é necessário. Observe a ilustração de abertura. Na lateral da caixa que fica bem à sua frente quando você se posiciona de forma a poder "ler" os *números* do painel em sua correta posição, faça um furo central para a instalação do interruptor de pressão ("push-bottom"), que também pode ser pré-fixado à caixa, antes de se iniciar as ligações soldadas. O interruptor de pressão é preso pela sua própria rosca e porca.

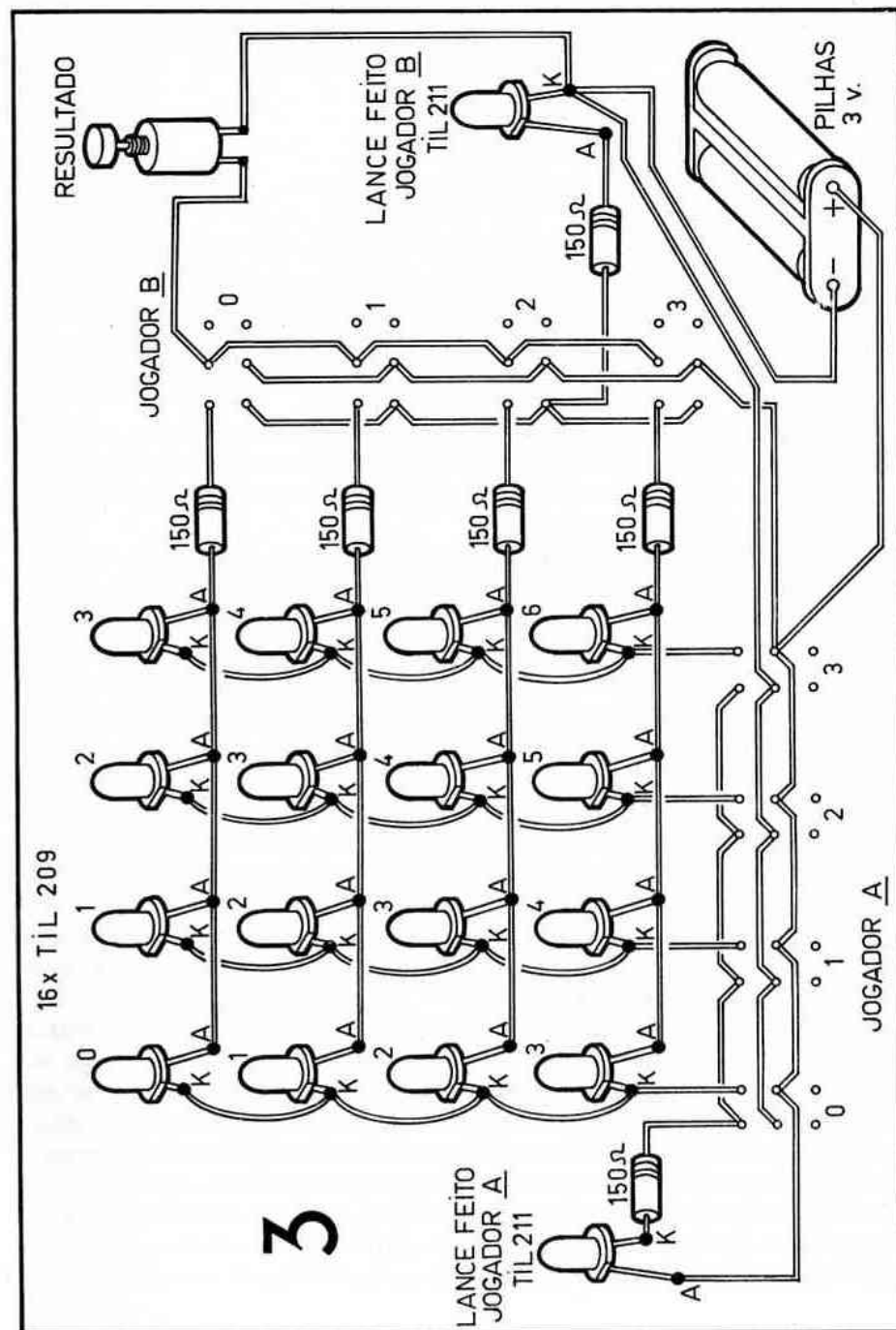
Com a parte externa da caixa totalmente pronta e marcada (deve ficar o mais parecida possível com a ilustração de abertura...), podemos passar à parte "eletrônica" da "coisa"...

O desenho 2 mostra, à esquerda, o aspecto geral dos LEDs, sua pinagem e símbolo (vale tanto para os LEDs vermelhos quanto para os verdes...). Notar que o terminal K do LED é sempre aquele que sai do lado da peça que apresenta um pequeno chanfro. Alguns fabricantes codificam esse terminal, fazendo-o *mais curto* que o terminal A. À direita está a chave H-H, ao alto em seu aspecto real e, em baixo, na codificação adotada para os seus 6 terminais, de maneira a simplificar a visualização da montagem. Familiarize-se bem com esses aspectos, antes de iniciar as soldagens.

A interligação das peças ("chapeado") está no desenho 3, e deve ser seguida com grande atenção, pois, embora simples, é relativamente grande o número de pontos de soldagem. Cuidado principalmente com os seguintes aspectos: correta polaridade dos LEDs, correta polaridade das pilhas, posição certa de cada LED (compare seus números e marcações com os existentes no painel e verifique a correspondência certa...), correta identificação dos LEDs verdes referentes a (A) LANCE FEITO e (B) LANCE FEITO, posição e identificação dos dois conjuntos de chaves H-H, respectivamente do jogador A e jogador B. Todas as ligações devem ser feitas "passo a passo" com o máximo de atenção, para se evitar erros ou inversões.

Lembre-se também que os LEDs são um tanto delicados no que diz respeito ao sobreaquecimento que pode ocorrer durante a soldagem de seus terminais. Use ferro de baixa wattagem (máximo 30 watts) e solda fina, de baixo ponto de fusão, evitando demorar-se muito na soldagem de cada ponto.

Todas as ligações feitas, confira quantas vezes forem necessárias, até ter a certeza absoluta de que nenhuma ligação está incorreta.

Um ponto importante: todas as oito chaves H-H devem ser ligadas de modo que os seus terminais livres (sem ligação) fiquem voltados "para fora", ou seja, *afastados* do círculo central onde se encontra a letra (A ou B) identificatória do

jogador. Assim, com as chaves na posição mostrada na ilustração de abertura, todas estarão *desligadas.*

• • •

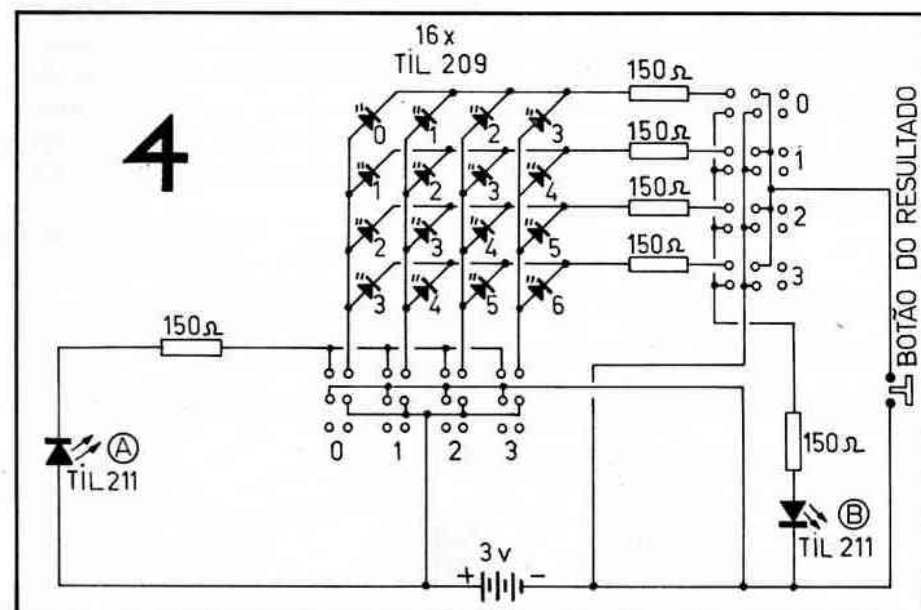
TESTANDO E PALITANDO

Tudo conferido, feche a caixa. Acione a chave 1 do lado A (empurrando o seu "botão" para o centro do conjunto, em direção ao círculo com a letra A...). Imediatamente deve acender o LED verde do lado A (LANCE FEITO), indicando que foi efetuada a jogada do participante A. Faça o mesmo, por exemplo, com a chave 2 do lado B. O LED verde do jogador B também deverá acender, indicando LANCE FEITO.

Finalmente, aperte o botão de *resultado* (interruptor de pressão). No painel acenderá um LED marcado com o número 3, indicando a soma dos lances, automaticamente! Faça outras experiências, variando os lances de A e de B, e verificando sempre a correção do resultado.

Jogar o PALITINHO ELETRÔNICO é muito simples. Imaginemos dois jogadores: ARNALDO (A) e BENEDITO (B). ARNALDO se posiciona no lado A do painel e BENEDITO do lado B. ARNALDO faz o seu lance, movimentando uma (e *apenas* uma...) das chaves do seu lado. Acende-se o LED verde indicando que ARNALDO já jogou. BENEDITO faz o seu lance, acionando a chave de sua escolha no lado B. Acende-se o LED verde, indicando que a jogada de BENEDITO também já foi feita. ARNALDO dá o seu palpite sobre o resultado. Em seguida, é a vez de BENEDITO "chamar" o seu resultado escolhido. Finalmente, ARNALDO (que foi o primeiro a fazer o lance...) aperta o botão de "resultado", verificando-se, pelo LED vermelho que acender, qual foi a soma real dos lances e qual o jogador que marcou ponto (eventualmente pode acontecer de *nenhum* jogador acertar a sua "chamada", caso em que *ninguém* faz ponto...). Por razões óbvias, *é proibido* fazer-se chamadas idênticas, ou seja: se o primeiro jogador a chamar disse "três", o segundo deverá optar por qualquer outro resultado, menos o "três", que já foi "chamado" pelo primeiro...

Para que haja equilíbrio nas ações e chances, toda a seqüência deve ser invertida a cada rodada. Retornam-se todas as chaves à posição "desligado" e, dessa vez, BENEDITO é quem faz o lance inicial e quem, ao final, "pede" o resultado, pressionando o interruptor próprio, após os jogadores terem feito as suas "chamadas".

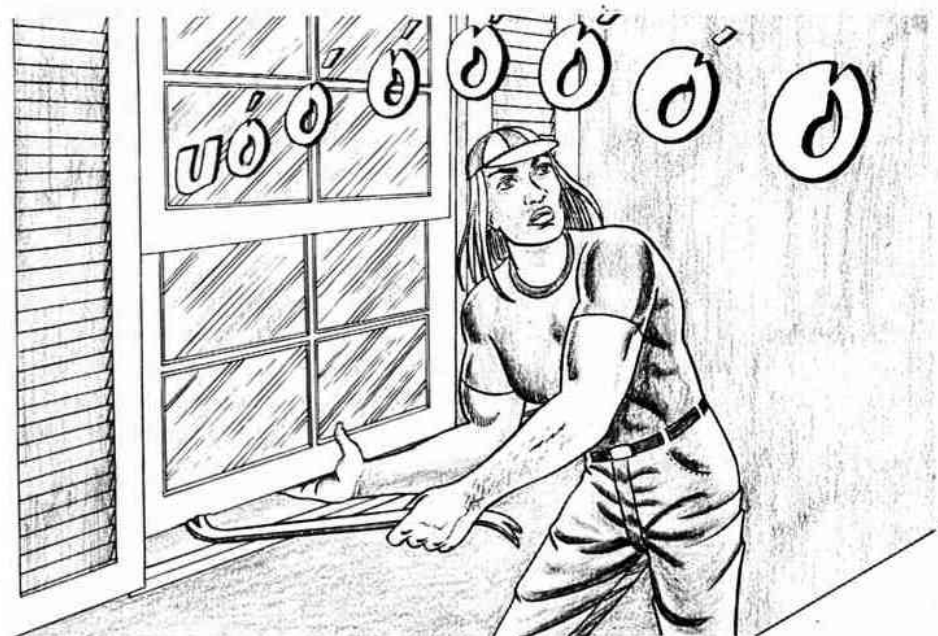
Está claro que o conjunto de chaves de cada jogador deve ficar completamente invisível ao outro (daí a razão de serem posicionados em laterais *opostas* da caixa). Também a disposição "em cruz" de cada conjunto de chaves dificulta a percepção, por parte do jogador "do outro lado", de *qual chave foi acionada.* Notar que, se as chaves estivessem *em linha*, não seria muito difícil, pela posição da mão de

quem as aciona, "adivinhar" qual o lance efetuado.

Outra interessante característica torna o PALITINHO ELETRÔNICO à prova de fraudes ou trapaças! Se um dos jogadores tentar efetuar *mais de um lance* em sua vez de jogar (acionando, simultaneamente, *duas ou mais* chaves do seu lado), acender-se-ão também *mais de um* LED vermelho no painel, invalidando a rodada e ocasionando a perda de um ponto por parte do "engraçadinho" metido a esperto. É, inclusive, facílimo identificar-se quem foi o trapaceiro... Se os dois ou mais LEDs vermelhos acenderem numa linha *horizontal* (para quem olha o painel do lado do botão de "resultado"), o infrator das regras foi o jogador A. Se ocorrer um acendimento múltiplo em linha vertical (olhando-se pelo mesmo ângulo), o "larápio" é o jogador B.

O jogo (quem o conhece já está "cansado" de saber disso...) envolve, além de sorte, uma boa dose de psicologia e "malícia". A intenção básica de cada jogador deve ser (além de "adivinhar" qual foi o lance do adversário...) fazer lances imprevisíveis, tentando confundir o oponente... Um velho truque utilizado pelos jogadores tarimbados é aquele de realizar uma série de lances idênticos (acionando-se, por exemplo, a chave 2, durante várias rodadas...) e, repentinamente, alterar-se o lance (acionando a chave 0, por exemplo...). Esse truque é válido e está dentro das regras estabelecidas para o jogo... Não subestime o adversário, contudo... Um oponente mais esperto logo perceberá a sua "seqüência" e, provavelmente, "virará" o jogo...

O diagrama esquemático do PALITINHO ELETRÔNICO está no desenho 4. A durabilidade das pilhas deverá ser bem grande, pois só há consumo (e não muito alto...) quando um ou mais LEDs acendem. Assim, não há necessidade de um interruptor geral para desligar-se o jogo ao guardá-lo. Basta que todas as chaves dos dois conjuntos estejam desligadas (conseqüentemente *todos* os LEDs apagados...) para que as pilhas fiquem eletricamente desconetadas do circuito, preservando-se a sua durabilidade.

• • •

escrevam-nos, apresentando suas idéias e sugestões

ALARMA RESIDENCIAL SIMPLIFICADO

SIMPLES E BARATO DISPOSITIVO CONTRA ARROMBAMENTOS DE PORTAS E JANELAS

Um dos primeiros projetos "complexos" de DIVIRTA–SE COM A ELETRÔNICA foi o ALARMA RESIDENCIAL ANTI–FURTO, publicado na pág. 45 do Vol. 4. Embora seguro e eficiente, aquele dispositivo foi encarado por alguns leitores como "um tanto complicado e de preço não muito baixo". Sem desmerecer a validade e o desempenho daquela montagem (que *vale* a pena ser realizada por aqueles que desejarem algo mais sofisticado, no gênero...), voltamos ao assunto com um projeto bem mais simples e barato, porém de idêntica eficiência.

Fazendo uso das características de dois importantes componentes que – embora fisicamente diferentes – funcionam de maneira *muito* parecida – o *Retificador Controlado de Silício (SCR)* e o *Relê Eletromecânico*, podemos construir um dispositivo de alarma capaz de proteger todas as portas e janelas de uma residência,

indústria, estabelecimento comercial, etc., com grande segurança de funcionamento.

Apesar de toda a sua eficiência e características positivas de funcionamento, a montagem é *muito* simples, podendo ser levada a bom termo *mesmo* por aqueles ainda não muito experientes no fascinante mundo da Eletrônica. Além disso, considerando-se a sua grande utilidade, o dispositivo apresenta custo final relativamente baixo (quase irrisório, se considerarmos o valor real das propriedades e valores que deverão ser protegidos pelo mesmo contra a ação dos "gatunos").

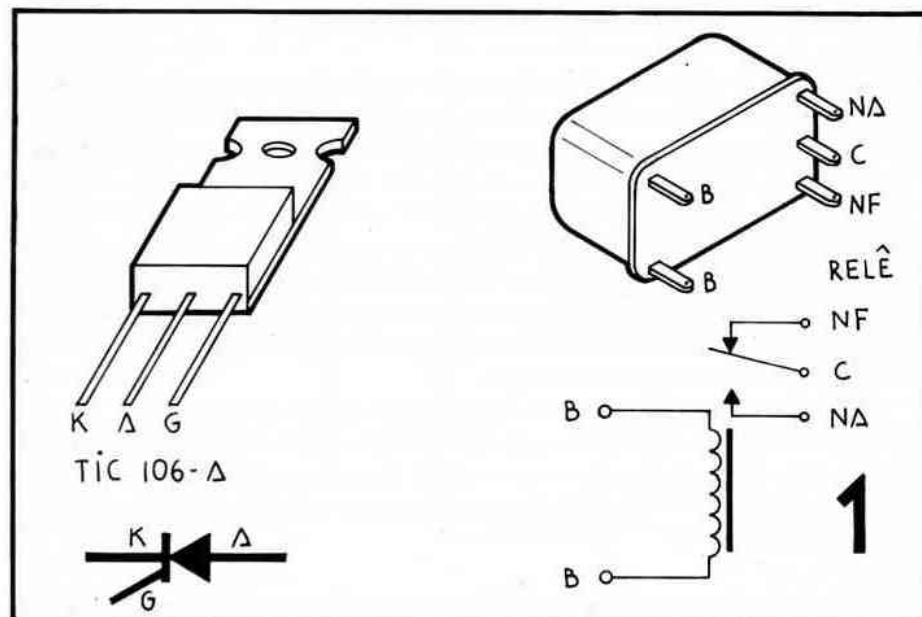
Como já explicamos em ocasiões anteriores, um alarma anti-furto não pode impedir *fisicamente* um ladrão de penetrar no imóvel. A sua ação é basicamente psicológica. Pelas suas características "profissionais", o ladrão *tem* que agir em absoluto silêncio, sem despertar a atenção de quem quer que seja (e muito menos da polícia...). Assim, um dispositivo capaz de emitir um alarma (sinal sonoro estridente e de boa intensidade) à menor tentativa de arrombamento de portas ou janelas, é de grande eficiência na proteção contra esse tipo de "atividade ilícita" (para sermos eufêmicos...). A própria polícia recomenda constantemente o uso desse tipo de dispositivo como valioso auxiliar no combate aos roubos residenciais, principalmente...

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um SCR (Retificador Controlado de Silício) TIC106A ou equivalente.
- Um resistor de 470Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 2K2Ω x 1/4 de watt.
- Um relê com bobina para 6 ou 12 volts c.c. (ver texto) dotado de *um contato reversível* (um polo x duas posições) com capacidade de corrente de pelo menos 1 ampére.
- Um interruptor simples – chave tipo "bolota" com capacidade de corrente de pelo menos 1 ampére.
- Um interruptor de pressão ("push-bottom") tipo Normalmente Aberto.
- Uma buzina (do tipo usado em veículos) para 6 ou 12 volts (ver texto) ou ainda uma campainha, também para 6 ou 12 volts.
- Um pedaço de barra de terminais soldados, com cinco segmentos (pode ser cortado de uma barra maior, que geralmente apresenta 12 ou 20 segmentos).
- Uma bateria (do tipo usado em veículos) de 6 ou 12 volts.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.

- Caixa para abrigar a montagem. Sugere-se uma caixa robusta, de madeira ou metal, que possa abrigar – ao mesmo tempo – tanto o circuito quanto a bateria que o alimenta, embora, à critério do hobbysta, a montagem possa ser feita até sobre uma placa de madeira, dispensando a caixa.
- Parafusos, porcas, suportes, etc., para a fixação da barra de terminais, relê, buzina, interruptores, etc., dependendo da disposição final dada pelo hobbysta à montagem.

MATERIAIS PARA OS SENSORES (EXPLICAÇÕES MAIS ADIANTE)

- Pregos ou parafusos – de preferência inoxidáveis – *duas* unidades para cada ponto (porta ou janela) a ser protegido.
- Garras "jacaré" mini – também duas unidades para cada ponto a ser protegido.
- Fio fino isolado, em comprimento suficiente para abranger todos os pontos a serem protegidos (ver texto).

• • •

MONTAGEM

Na figura 1 são mostrados os dois prin cipais componentes da montagem. À esquerda está o SCR em sua aparência, pinagem e símbolo. À direita está o relê, também com sua pinagem e símbolo esquemático. As letras (B) e (B) indicam os terminais da *bobina*. Os demais contatos são, respectivamente (NA – Contato Normalmente Aberto), (C – Comum) e (NF – Contato Normalmente Fechado). Notar que o relê, dependendo do fabricante ou procedência, *pode* apresentar uma configuração de terminais *diferente* da mostrada na ilustração. Embora os bons fabricantes indiquem essa configuração, ou no próprio corpo do componente, ou na caixa que o embala, é aconselhável consultar-se o balconista, no momento da compra, quanto à correta identificação.

Um interessante aspecto desses dois componentes é que *ambos* são "interruptores controlados", capazes de comandar correntes relativamente elevadas a partir de um sinal de controle relativamente débil. Apenas que o SCR o faz de maneira *totalmente eletrônica,* enquanto que o relê age por princípios *eletro-magnéticos e eletro-mecânicos.*

A parte prática da montagem está ilustrada no desenho 2 (chapeado) e deve ser seguida com atenção. Pontos *muito* importantes de ligação constituem as soldagens das "perninhas" do SCR e dos diversos terminais do relê. Qualquer inversão nessas

ligações causará defeito no funcionamento do circuito. Lembre-se que a função do alarma é proteger valiosas propriedades e que, portanto, todo o cuidado é pouco na montagem, para assegurar a confiabilidade de funcionamento. Os números junto aos segmentos da barra de terminais podem ser marcados sobre a mesma, pelo próprio hobbysta, o que muito facilitará a identificação de cada ponto de ligação, bem como a conferência de tudo ao final.

Terminada e conferida a montagem, instale-a na caixa ou sobre a placa de madeira (ver MATERIAIS DIVERSOS) e ligue o conjunto à bateria que alimentará o circuito. IMPORTANTE: não esquecer que, se a bateria for de 6 volts, tanto o relê quanto a buzina deverão der também de 6 volts. Se a bateria for de 12 volts, o relê e a buzina deverão funcionar com voltagem compatível.

• • •

TESTANDO

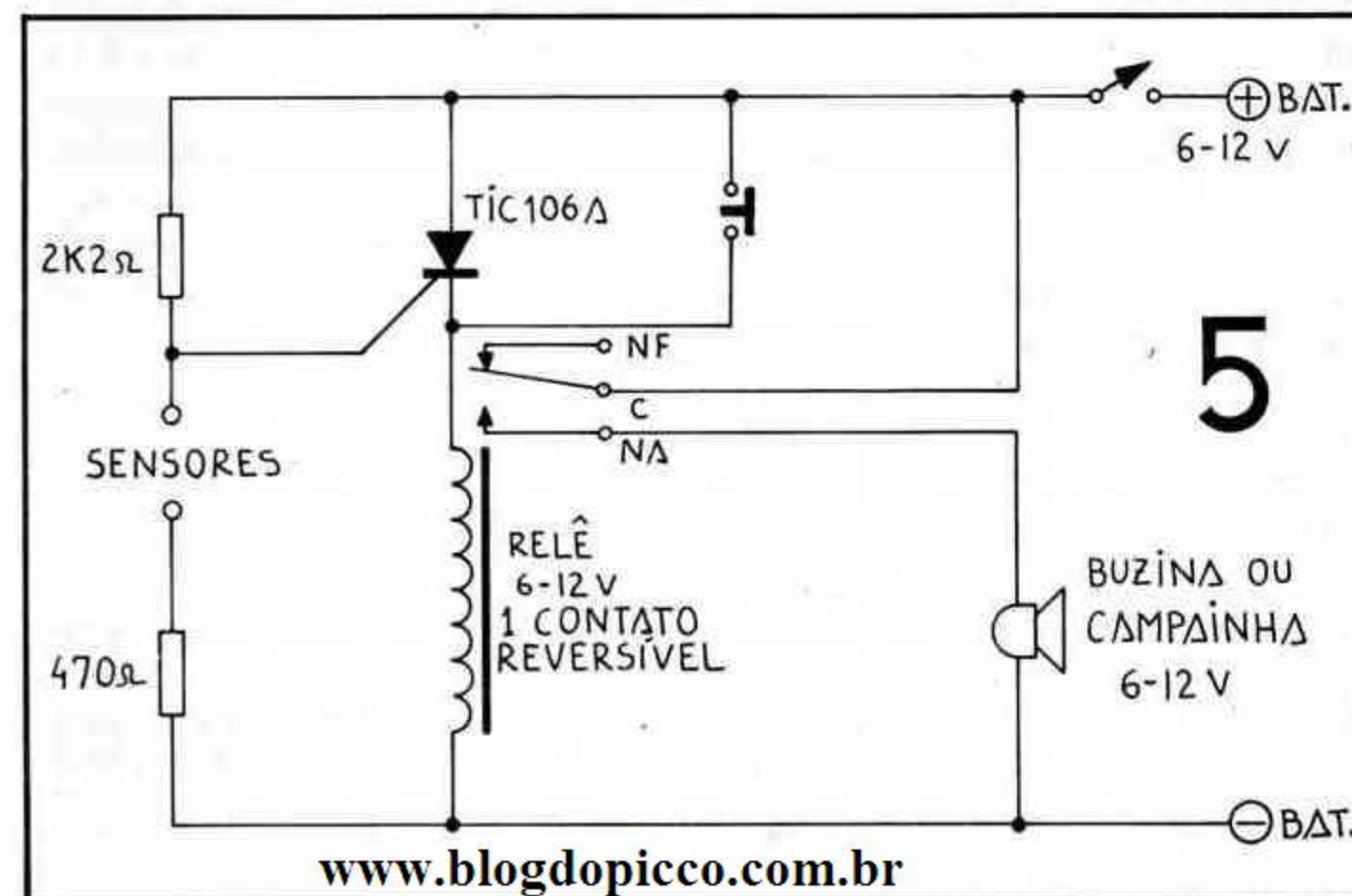
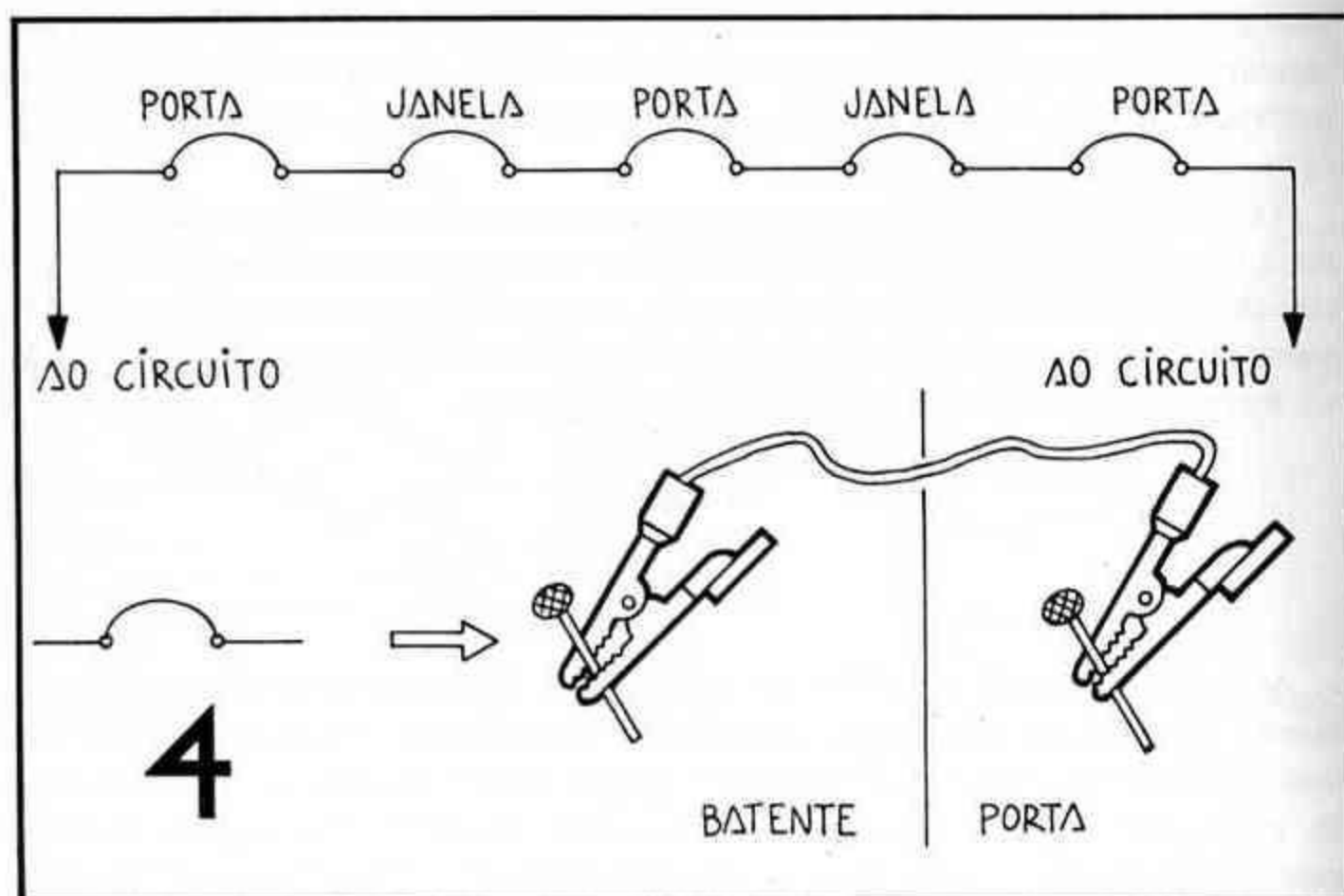
Antes da instalação definitiva do alarma e do conjunto de sensores, é conveniente fazer-se um teste de funcionamento. Inicialmente, "curto-circuitante" os dois fios marcados com "Aos Sensores" (os que saem dos segmentos 1 e 5 da barra de terminais). Ligue o interruptor geral (chave "bolota"). Em seguida, desfaça momentaneamente o curto entre os fios marcados com "Aos Sensores". Imedia-

tamente a buzina deve disparar, continuando a berrar, mesmo que você recoloque em curto os fios. Para interromper o alarma, basta um toque rápido no "push-bottom" (botão de "rearma") ou desligar-se o interruptor geral.

• • •

INSTALANDO

Os desenhos 3 e 4 mostram os detalhes da instalação dos sensores do alarma. Na parte inferior do desenho 3 o hobbysta vê um pequeno conjunto constituído de um pedaço de fio fino, tendo, em cada uma das extremidades, uma garra "jacaré" mini. Devem ser preparados tantos conjuntos nessa disposição quantos forem os pontos (portas e janelas) a serem protegidos pelo alarma.

Os pregos (ou parafusos) inoxidáveis (ver **MATERIAIS PARA OS SENSORES**) devem ser fixados às portas e janelas da exata maneira mostrada ao alto do desenho 3. Todos os pontos protegidos devem ser colocados "em série" (alto do desenho 4) sendo que as duas extremidades do conjunto de sensores (marcadas com "Ao Circuito" no desenho 4) devem ser interligadas aos fios marcados com "Aos Sensores" (ver desenho 2). A parte inferior direita do desenho 4 mostra como as garras "jacaré" interligadas por um fio fino "curto-circuitam" os pregos (ou parafusos) de cada ponto protegido.

ALARMANDO

A buzina (ou campainha) deve ser posicionada em local que proporcione livre circulação para o som produzido pelo alarma, de preferência em local elevado, para melhor difusão. Assim que qualquer das portas ou janelas protegidas seja forçada (ver ilustração de abertura), uma (ou as duas. . .) garra de jacaré soltar-se-á do seu prego, acionando o alarma. Se o fio que interliga as duas "jacaré" romper-se, o efeito será o mesmo, com o alarma também disparando. Notar a necessidade desse pedaço de fio ser *bem* curto (naturalmente também a distância entre os dois pregos de determinado ponto sensor. . .) para que, com *apenas alguns centímetros* de abertura da porta ou janela, o alarma dispare.

A recomendação "inoxidável" para os pregos ou parafusos utilizados nos pontos sensores é uma medida de segurança. Se o metal desses pregos ou parafusos oxidar-se (enferrujar) com o tempo, o alarma *não* funcionará corretamente, podendo disparar *mesmo* sem que nenhuma porta ou janela sofra tentativa de arrombamento.

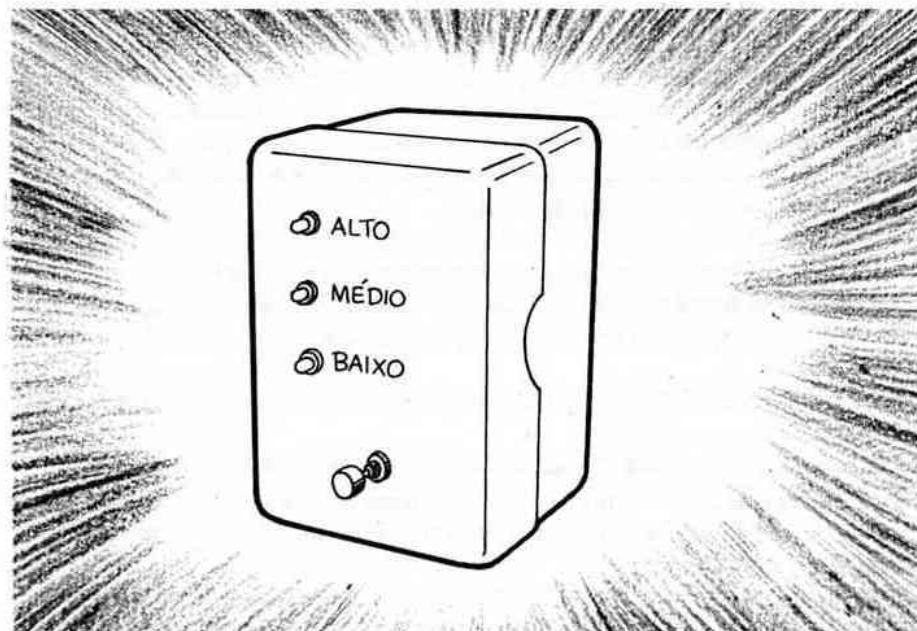
O uso de uma bateria de veículo para alimentar o circuito pode não parecer claro para alguns, mas tem suas razões. A primeira é a sua relativamente alta capacidade de corrente (já que a buzina ou campaínha necessitam de corrente elevada para funcionarem). A segunda é que, pela sua própria segurança de funcionamento, o alarma *não pode* ser alimentado diretamente pela rede de C.A. domiciliar pois, nesse caso,

uma interrupção na rede, por qualquer motivo, tornaria o alarma inoperante (o que seria altamente indesejável, principalmente na escuridão gerada pela ausência de energia, se o corte ocorrer à noite...). Se o leitor quiser tentar alimentar o circuito com um conjunto de pilhas *grandes* perfazendo 6 ou 12 volts, poderá fazê-lo, mas as pilhas descarregarão muito rapidamente, assim que o alarma seja acionado. Outra vantagem da bateria é que ela pode ser recarregada sempre que necessário. De tempos em tempos é aconselhável medir-se a carga da bateria para verificar-se sua condição, providenciando a recarga, se a mesma estiver "baixa"...

• • •

O "esquema" do ALARMA RESIDENCIAL SIMPLIFICADO está no desenho 5, evidenciando, mais uma vez, a extrema simplicidade do circuito que admite, inclusive, uma série de adaptações ou modificações as quais, entretanto, só recomendamos serem tentadas pelos mais experimentados...

• • •

MONITOR DE NÍVEL D'ÁGUA

Graças à enorme sensibilidade dos modernos transístores, pode-se, com apenas um punhado de componentes de baixo custo construir um dispositivo interessante e útil para uma residência.

O nome do aparelho – MONITOR DE NÍVEL D'ÁGUA – diz tudo: trata-se de um circuito que "acusa", a partir de informações recolhidas por um conjunto de sensores (também de fácil construção) o nível de água num reservatório (também chamado de "caixa d'água" residencial). A utilização do MONITOR, contudo, não está restrita a apenas essa aplicação, específica... Com pequeno esforço de imaginação, o hobbysta poderá adaptar o circuito para monitorar níveis de poços, tanques, etc., além de outras aplicações descritas mais adiante.

Devido à sua grande simplicidade e – como já foi dito – baixíssimo custo, trata-se de montagem recomendada ao principiante. Mesmo o mais "calouro" dos iniciantes não encontrará qualquer dificuldade na construção do circuito, desde que siga as instruções e desenhos com atenção.

O projeto não é crítico, admitindo uma boa série de equivalências e substitui-

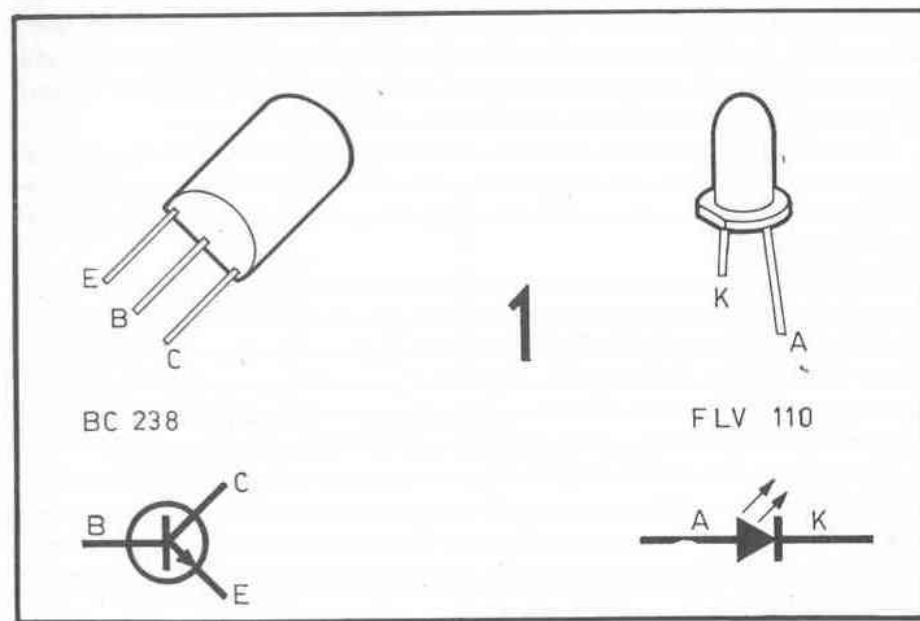
ções em seus componentes, devidamente detalhadas na LISTA DE PEÇAS. O MONITOR também admite ampliações, explicadas mais adiante.

LISTA DE PEÇAS

- Três transístores BC238 ou equivalente. Praticamente *qualquer* outro transístor, tipo NPN, que apresente seu parâmetro HFE (ganho) superior a 100, poderá ser usado em substituição. A maioria dos transístores modernos de silício apresenta ganho relativamente elevado, entretanto, para a aplicação no MONITOR, *não* se recomenda o uso de unidades de ganho inferior a 100, o que reduziria muito a sensibilidade do aparelho.
- Três LEDs (Diodos Emissores de Luz) tipoFLV110 ou equivalente. Qualquer outro LED vermelho (que são os de menor preço) poderá ser usado em substituição. Existe também a possibilidade de se usar LEDs amarelos e/ou verdes (que são mais caros que os vermelhos) com pequenas alterações no circuito, adiante explicadas.
- Três resistores de 390 Ω x 1/4 de watt (veja o texto, para o caso de se usar LEDs amarelos ou verde).
- Um interruptor de pressão ("push-bottom") tipo *normalmente aberto*.

  Para baratear ainda mais o custo da montagem, pode-se usar até um interruptor comum "de campainha", de preço reduzidíssimo, adquirível em qualquer casa de material elétrico.
- Uma bateria de 9 volts (a "quadradinha" ...) com o respectivo conetor. Também podem ser usadas *seis* pilhas pequenas de 1,5 volts cada – perfazendo os 9 volts necessários à alimentação do circuito – acondicionadas no respectivo suporte.
- Uma barra de terminais soldados com 12 segmentos.
- Uma caixa para abrigar a montagem. O protótipo, devido às reduzidas dimensões do circuito, foi acondicionado na nossa "velha amiga" saboneteira plástica, encontrável em super-mercados e lojas de artigos domésticos.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Cola de epoxy para a fixação dos LEDs à caixa.
- Três pedaços de barra de conetores parafusados (tipo Weston ou similar) com dois segmentos cada, para a confecção dos sensores.
- Caracteres decalcáveis ou auto-adesivos para marcação e acabamento da caixa.

MONTAGEM

Aconselha-se ao hobbysta iniciar a montagem pelo preparo da caixa. A ilustração de abertura dá uma boa idéia da "cara" do monitor. Se for usada a caixa plástica (saboneteira) sugerida na LISTA DE PEÇAS, a furação será muito fácil de ser feita, usando o método do prego aquecido (ver apêndice nos volumes 1 e 2 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, ensinando a técnica de furação...). Faça os três furos para os LEDs, com diâmetro compatível com o tamanho dos componentes. Os LEDs já podem ser fixos aos seus furos respectivos, com uma gota da cola de epoxy, pelo lado de dentro da caixa. O interruptor de pressão, também já pode ser posicionado e fixo no seu furo, através da porca que o acompanha.

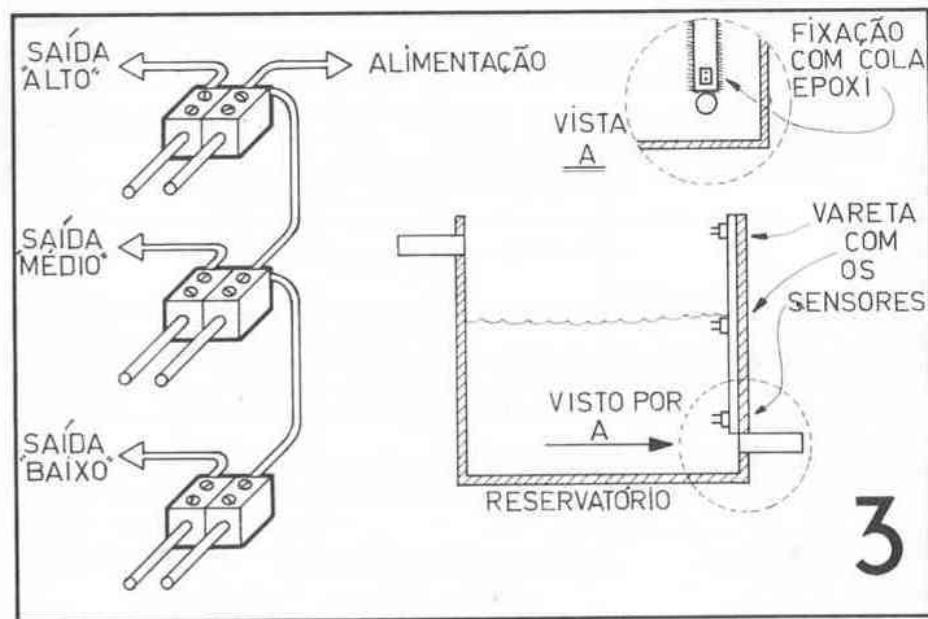
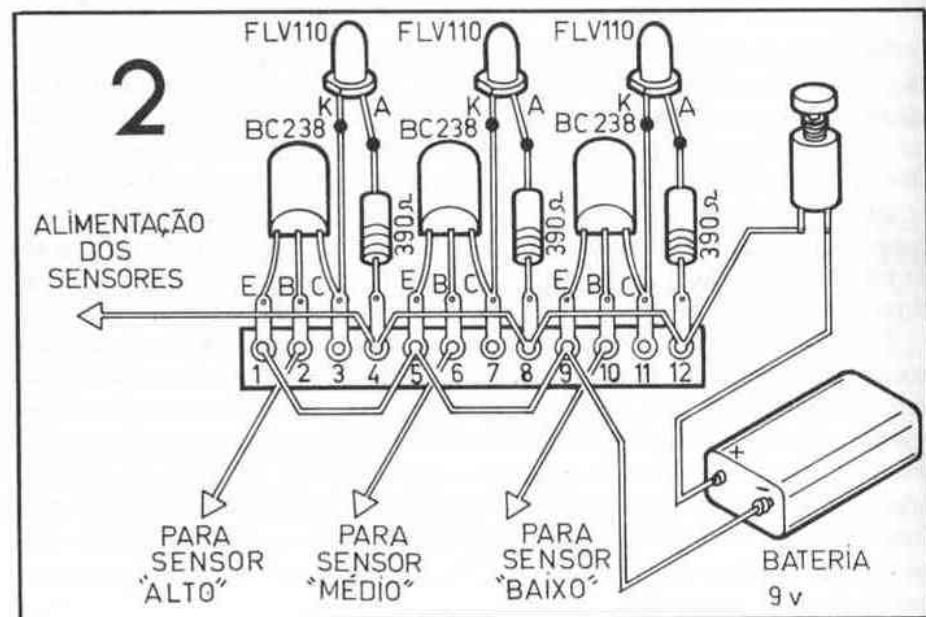
Terminado o preparo da caixa, observe o desenho 1, que mostra em suas aparências, pinagens e símbolos, o transístor e o LED, que constituem os principais componentes do circuito. Lembre-se, contudo, que, se for usado um transístor equivalente, eventualmente sua pinagem *pode* ser diferente da mostrada na ilustração. Convém, nesses casos, consultar o balconista, no momento da compra, sobre a disposição dos terminais do componente adquirido. Quanto ao LEDs, sua forma e pinagem são mais ou menos padronizadas. Notar que o terminal K é o que sai do lado da peça que possue um chanfro. Além disso, o terminal K costuma ser *mais curto* que o terminal A.

A parte eletrônica da montagem está no desenho 2 e é tão simples que pode ser considerada "à prova de erros". Os números de 1 a 12 junto aos segmentos da barra de terminais, podem ser marcados a lápis, pelo próprio hobbysta, o que facilitará muito a identificação dos pontos de ligação, evitando inversões "perigosas" à "saúde" dos componentes (principalmente transístores e LEDs).

Utilize ferro de soldar leve (máximo 30 watts), evitando demorar-se muito na soldagem de cada ponto. Os componentes são sensíveis ao sobreaquecimento, podendo ser danificados pelo excesso de temperatura desenvolvido numa soldagem muito prolongada.

ATENÇÃO: Se você optou por usar LEDs amarelos ou verdes, deve substituir o resistor de 390 Ω acoplado ao referido LED, por um de 220 Ω. Existe uma interessante possibilidade (e de bonito efeito visual...) que é a de usar-se três LEDs diferentes: *verde* para o indicador de nível "alto", *amarelo* para o nível "médio" e *vermelho* para o nível "baixo". Não se esqueça, porém do valor dos resistores acoplados aos LEDs (220 Ω para o amarelo e o verde e 390 Ω para o vermelho).

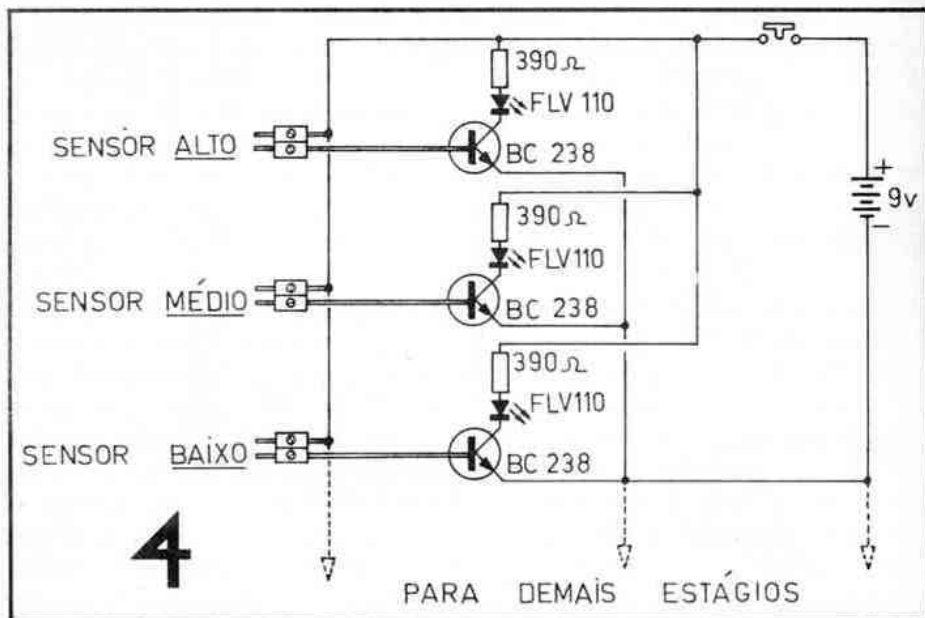
A construção dos sensores está ilustrada no desenho 3, à esquerda. Você precisará de seis pinos metálicos (podem ser até pregos ou parafusos) que devem ser presos – dois a dois – aos pedaços de barra de conetores, pelos parafusos dos segmentos. Recomenda-se que esses pinos sejam inoxidáveis (já que "trabalharão" dentro d'água...).

A ilustração em corte do reservatório (direita do desenho 3) mostra a posição

que o conjunto de sensores ocupa no interior do mesmo. Os três sensores podem ser fixos a uma "régua", de plástico, por exemplo e posicionados arbitrariamente – a critério do montador – de maneira a indicar os níveis "alto", "médio" e "baixo".

Atenção às ligações do conjunto de sensores ao "coração" do circuito. O fio que sai do segmento 4 da barra de terminais é a alimentação ("comum") dos sensores, devendo ser ligada a um dos pinos de *todos* os três sensores. Os três fios que estão ligados às *bases* (terminais B) dos transístores (segmentos 2, 6 e 10 da barra) devem ser ligados, respectivamente aos "outro pino" dos sensores "alto", "médio" e "baixo".

TESTANDO E INSTALANDO

Terminada a montagem, confira tudo com cuidado. Atenção à correta posição dos transístores e LEDs e à polaridade da bateria. Lembre-se que inversões poderão inutilizar esses delicados semi-condutores.

Um teste simples de funcionamento pode ser feito. Mantenha apertado o interruptor de pressão e toque com um dedo, simultaneamente, os *dois* pinos metálicos do sensor "alto". Imediatamente o LED indicador de nível "alto" deve acender. Repita o teste com os sensores "médio" e "baixo". Comprovado o funcionamento

do circuito, você pode fazer um teste mais específico. Encha um copo com água comum de torneira e mergulhe, um a um, os pinos de cada sensor no líquido, verificando o acendimento dos LEDs respectivos. Assim que os sensores são retirados da água, os LEDs se apagam.

O funcionamento do MONITOR se deve ao fato da água potável comum apresentar boa condutibilidade elétrica (suficiente para acionar os sensíveis transístores, que, por sua vez, alimentam os LEDs). Por essa razão, o MONITOR *não* funcionará com os seus sensores mergulhados em líquidos não condutivos (óleo, gasolina, etc.)

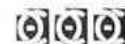
O diagrama esquemático do circuito está no desenho 4. Notar (em linhas pontilhadas no lado inferior do desenho) a possibilidade de ampliação do circuito. Embora o MONITOR tenha sido descrito com a possibilidade da indicação de apenas *três* níveis, nada impede que o hobbysta acrescente tantos estágios quanto queira. Para cada estágio "extra", será necessário (além de um sensor), mais um transístor, um LED e um resistor.

O consumo é baixo (além de só ocorrer quando o MONITOR é "consultado" pela pressão do interruptor...) devendo a bateria apresentar durabilidade muito boa.

CUPOM NA PAG. C →

Veja cupom neste encarte PAG. C

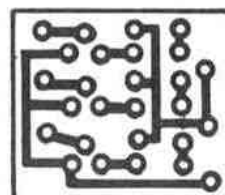
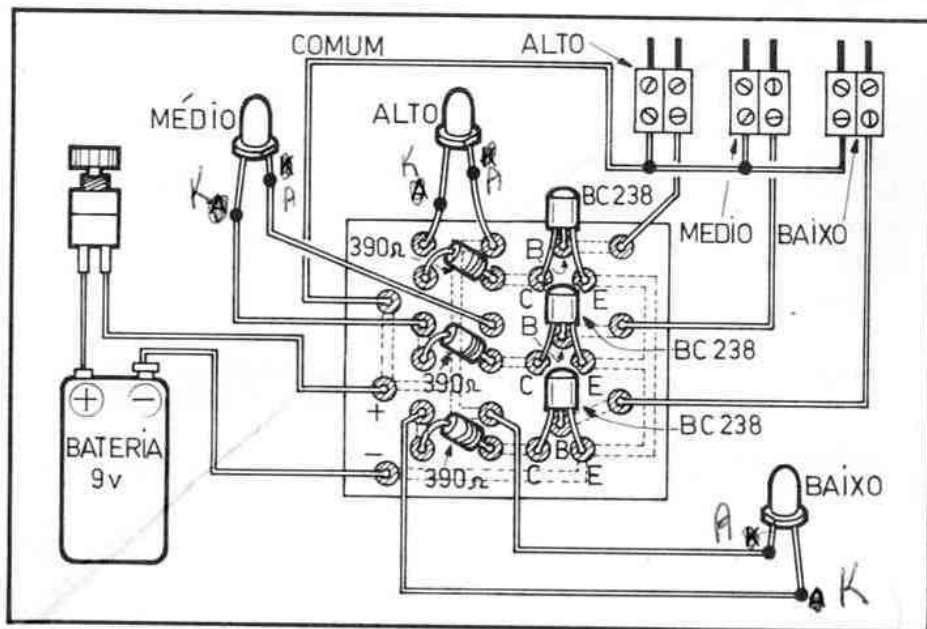
Como foi dito no início, o circuito não é crítico, admitindo uma larga gama de variações nos seus componentes. Existe inclusive a possibilidade de se usar transístores PNP (desde que apresente *ganho* superior a 100...). Neste caso, a polaridade ("posição") da bateria e dos LEDs deve ser *invertida*.

Vale a pena realizar a montagem – nem que seja apenas a nível de aprendizado – inclusive para exibição em "Feiras de Ciência" e eventor correlatos, onde o aparelho poderá ser descrito como *demonstrador da condutibilidade elétrica de líquidos*.

DICA ESPECIAL

BRINDE DA CAPA

O MONITOR DE NÍVEL D'ÁGUA foi inicialmente descrito na técnica de construção "barra de terminais", que é de mais fácil entendimento para os iniciantes. Entretanto, como mais um sensacional BRINDE de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, o hobbysta está recebendo com o presente exemplar, de forma inteiramente gratuíta, uma placa de Circuito Impresso com *lay-out* específico para a montagem do MONITOR!

Com a plaquinha da capa, a montagem ficará *muito* mais compacta e "profissional" do que no sistema "barra de terminais". Os leitores que já utilizaram, com sucesso, nossos úteis BRINDES DE CAPA (desde o Volume 7 são oferecidas placas gratuítas...) não terão qualquer dificuldade na montagem em Circuito Impresso...

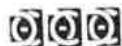
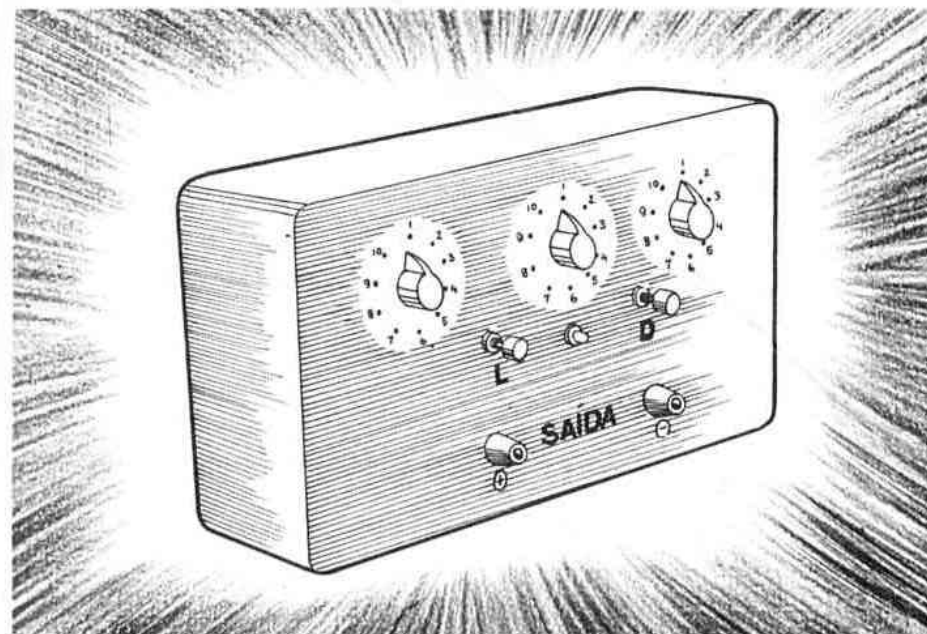
Descole a plaquinha da capa (com cuidado para não danificar o papel da capa...) e faça a furação das "ilhas", usando qualquer dos métodos já recomendados em arti-

LADO COBREADO
tamanho natural

gos anteriores nos quais foi elaborada a técnica de Circuitos Impressos. Em seguida, limpe bem o lado das pistas cobreadas, usando palha de aço fina ("Bom Bril"), para eliminar oxidações ou resíduos de adesivo que possam dificultar uma boa soldagem.

Observando os desenhos, coloque todos os teminais dos componentes nos "furinhos" respectivos (tomando especial cuidado com a posição correta dos transístores e LEDs...). Faça as soldagens com calma e atenção, evitando sobreaquecimentos e verificando que nenhum filete de solda escorra entre uma pista e outra, botando-as "em curto".

Confira tudo e corte o excesso dos terminais dos componentes. Finalmente, faça as ligações da placa com os componentes "periféricos" (aqueles que não ficam – normalmente – sobre a própria placa...) instalando o conjunto na caixa.

Qualquer dúvida que surja – como já foi dito – será facilmente esclarecida com a leitura atenciosa de vários artigos anteriormente publicados, onde as técnicas de preparo, soldagem, etc., em placas de Circuito Impresso, foram explicadas com detalhes.

Fiquem "ligados" porque, para os próximos números de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA estão sendo programados novos e sensacionais BRINDES, sempre no interesse direto do leitor, e de utilidade para as montagens do hobbysta !

• • •

INTERRUPTOR COM SEGREDO

UM CIRCUITO ELETRÔNICO QUE PERMITE *APENAS A VOCÊ* ACIONAR QUALQUER DISPOSITIVO A ELE CONETADO !

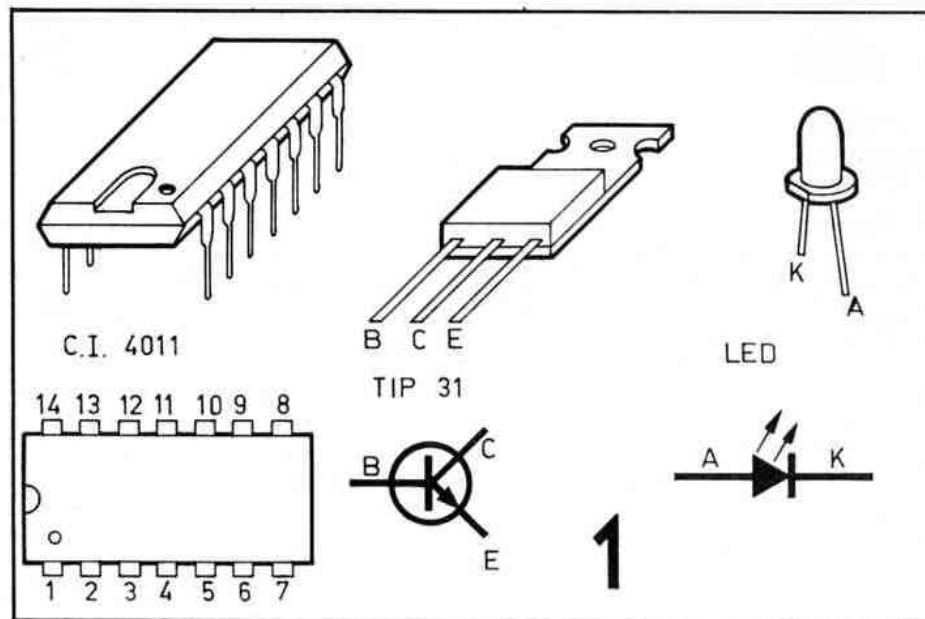
Muitas das "façanhas" puramente mecânicas (realizadas através de maquinismos, roldanas, engrenagens, polias, etc.) podem ser reproduzidas eletronicamente – e com vantagens em seu desempenho – graças ao uso inteligente dos modernos componentes à disposição do hobbysta! O projeto do INTERRUPTOR COM "SEGREDO" é um bom exemplo dessa possibilidade: trata-se de um dispositivo, pequeno, simples e fácil de operar, que reproduz a atuação dos conhecidos "segredos de porta de cofre". Somente aquele que conhecer o "segredo" do interruptor (composto por uma série de números – assim como nas portas de cofre...) será capaz de acionar o circuito, o qual, por sua vez, poderá comandar a alimentação de praticamente *qualquer* aparelho ou dispositivo eletro-doméstico ou eletrônico, seja este alimentado a pilhas ou pela rede de C.A.

Pelo seu ineditismo e utilidade (aliados à facilidade da sua montagem, mesmo

por iniciantes sem muita prática...), trata-se de um projeto que – sabemos – despertará grande atração entre os hobbystas. Além disso, o INTERRUPTOR COM "SEGREDO" utiliza, como elementos principais do seu projeto, três componentes *muito* importantes e que, com toda certeza, acompanharão por toda vida as montagens dos hobbystas, inclusive em projetos de autoria própria. Esses componentes são: o *Circuito Integrado Digital – Tecnologia C.Mos,* o *Relê* e a *Chave Rotativa Multi-Contatos*. Cada um desses importantes componentes funciona por princípios bem individuais e diferentes, porém, quando convenientemente acoplados num só circuito, devidamente projetado, podem realizar incríveis façanhas. Assim, nem que seja a nível de aprendizado e familiarização, vale a pena o hobbysta realizar a montagem, cujo custo final, inclusive, não deverá ficar *muito* elevado...

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS – 4011.
- Um transístor TIP31 ou equivalente.
- Um LED (Diodo Transmissor de Luz) vermelho-mini, tipo TI1209 ou equivalente.
- Um diodo 1N4004 ou equivalente (*ver texto* pois, dependendo da aplicação

do INTERRUPTOR COM "SEGREDO", esse componente não será necessário).
- Um relê para Corrente Contínua, provido de *um contato reversível* (*ver texto* quanto à tensão da bobina do relê – que pode variar dentro de certa faixa – e quanto às capacidades de tensão e corrente de seus contatos. Além desses pontos, levar em consideração que, dependendo da aplicação do projeto, o relê *não* será necessário).
- Um resistor de 100Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 470Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 1KΩ x 1/4 de watt.
- Dois Interruptores de Pressão ("Push-Bottom") tipo *Normalmente Aberto*.
- Três Chaves Rotativas – tipo *1 polo x 10 posições*, cada uma provida do respectivo *knob* ("botão") tipo "bico-de-papagaio".
- Uma Placa Padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado.
- Conetores diversos para as "saídas" do INTERRUPTOR (no protótipo foram usados "bananas" fêmea.
- Uma caixa para abrigar a montagem (o protótipo foi montado em caixa plástica medindo 12 x 8 x 6 cm.

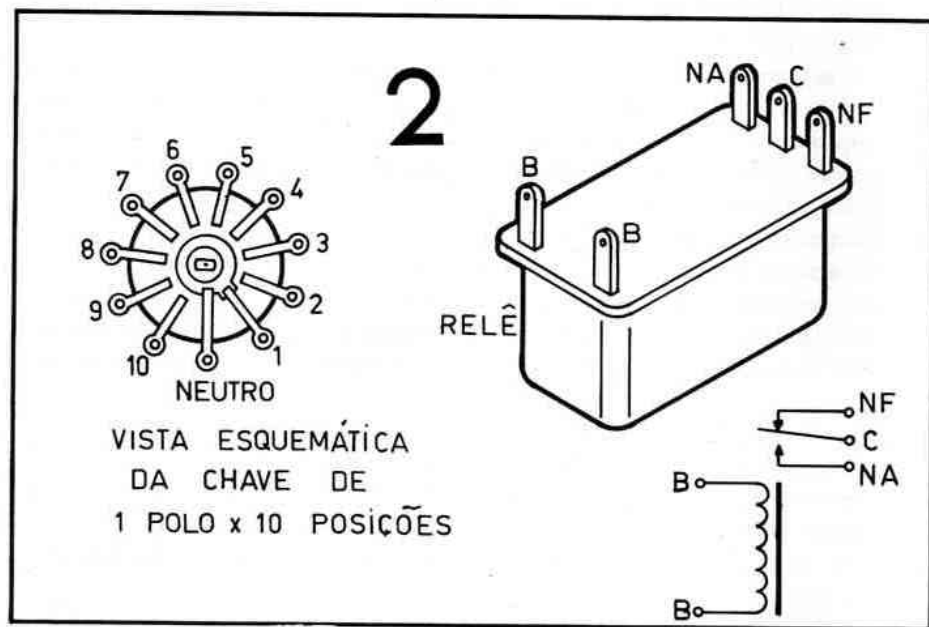
• • •

NOTA: – Quanto a alimentação do INTERRUPTOR – uma vez que a mesma pode ser feita por tensões de 6 – 9 – 12 volts – indiferentemente, lembre-se que o conjunto de pilhas ou bateria (bem como os respectivos suportes e/ou conetores) também poderá variar. Mais adiante serão dadas instruções e sugestões a respeito.

• • •

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Cola de *epoxy* para a fixação do LED.
- Parafusos e porcas para a fixação da placa de Circuito Impresso, relê, etc.
- Caracteres decalcáveis ou auto-adesivos, para marcação dos controles, "saídas", etc.

• • •

MONTAGEM

Antes de iniciarmos as instruções de montagem, o hobbysta deve tomar conhecimento das *duas* versões em que pode ser construído o INTERRUPTOR COM "SEGREDO":

a) Na primeira versão será capaz de acionar dispositivos alimentados por corrente contínua, sob tensões de 6 – 9 ou 12 volts. Nessa versão *não* serão necessários o diodo 1N4004 e o relé constantes da LISTA DE PEÇAS. Por margem de segurança, a corrente requisitada pelo dispositivo comandado pelo INTERRUPTOR *não* pode ser superior a 1 ampére.

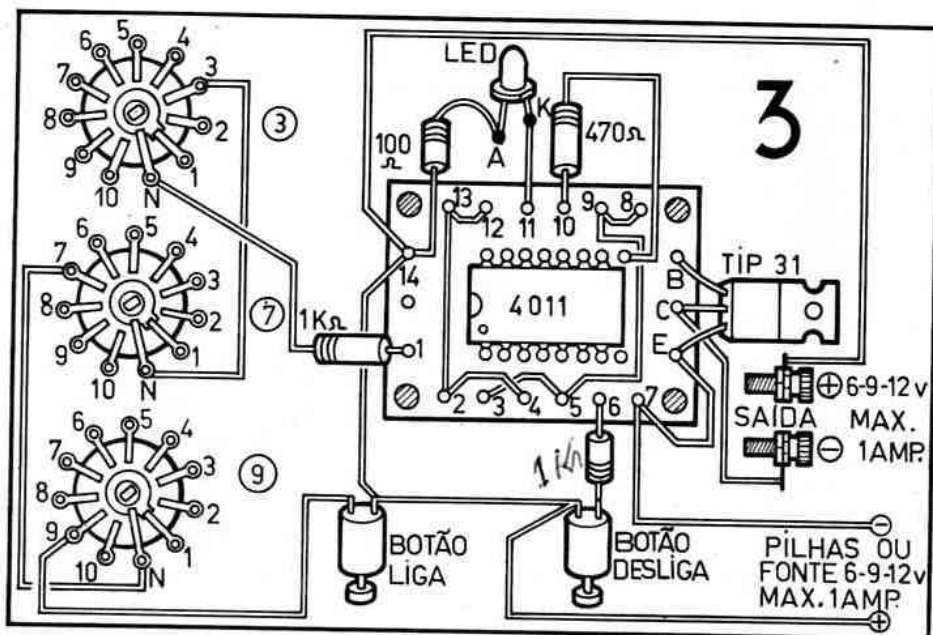
b) Na segunda versão, o INTERRUPTOR poderá comandar aparelhos alimentados a Corrente Contínua ou Corrente Alternada, em praticamente *qualquer* tensão e corrente (dependendo da capacidade dos contatos do relé utilizado). Nessa versão, portanto, o relé e o diodo constantes da LISTA DE PEÇAS *serão* necessários.

– ATENÇÃO: – Na primeira versão, a própria fonte de alimentação do INTERRUPTOR alimentará também o aparelho sob controle, devendo pois tal aparelho poder ser acionado dentro da faixa 6 – 9 – 12 volts. Para os que ainda não sabem, a seguir enumeramos as possibilidades de conjungação de pilhas e/ou bateria, para se obter essas tensões:

– 6 volts podem ser obtidos com um conjunto de *quatro* pilhas de 1,5 volts cada, acondicionadas no respectivo suporte.
– 9 volts podem ser obtidos de uma única bateria (a "quadradinha"), ou de um conjunto de *seis* pilhas de 1,5 volts cada, também acondicionadas no respectivo suporte.
– 12 volts são obtidos com *oito* pilhas de 1,5 volts cada, no respectivo suporte.
– Não esquecer que a capacidade de fornecimento de corrente das pilhas está ligada *diretamente* ao seu tamanho físico. Assim, para alimentar aparelhos que demandem correntes relativamente elevadas, use conjuntos de pilhas *grandes*.

– Na segunda versão, a alimentação do INTERRUPTOR é completamente independente da alimentação do aparelho sob controle. Assim, podemos *padronizar* a alimentação do INTERRUPTOR em 6 volts (obtidos de *quatro* pilhas pequenas de 1,5 volts cada, no respecitvo suporte). Lembre-se que, nesse caso, a *bobina* do relê requisitado da LISTA DE PEÇAS deve ser também para 6 volts C.C. Já os *contatos* desse relê devem ser compatíveis com a tensão e a corrente necessárias à alimentação do aparelho sob controle.

• • •

Decidida qual a versão do INTERRUPTOR a ser construída, observe os desenhos 1 e 2. No desenho 1 são mostrados, em suas aparências, pinagens e símbolos, da esquerda para a direita; o Circuito Integrado (a sua pinagem é vista *por cima* e é contada, no sentido *anti-horário*, a partir da extremidade da peça que contém um ponto ou chanfro), o transístor e, finalmente o LED. O desenho 2 mostra, à esquerda, uma visão esquemática da Chave Rotativa de 1 polo x 10 posições. Notar que o terminal *Neutro* (N) é aquele que faz o contato permanente com o círculo condutor central, cujo ressalto, à medida que se gira o eixo da chave, fará contato progressivo e individual com os terminais de 1 a 10. A direita está o relé, em sua aparência genérica e em seu símbolo esquemático. Notar que, dependendo da sua procedência e tipo, o relê *pode* apresentar configuração de terminais diferente da ilustrada. Consulte, pois, o balconista, no momento da compra, se ocorrer dúvidas

nessa identificação.

O chapeado da montagem está na ilustração 3, devendo ser seguido com a máxima atenção, para evitar erros ou inversões (ATENÇÃO: o chapeado refere-se, basicamente, à *primeira* versão do INTERRUPTOR. Haverá acrescimo de componentes para a *segunda* versão, detalhado mais adiante).

Cuidado com a correta posição do LED, do transístor e o Circuito Integrado. Os números de 1 a 14, marcados junto aos furos mais externos da plaquinha, podem ser anotados a lápis, pelo próprio montador, no lado *não* cobreado da mesma (que é visto na ilustração). Tal procedimento facilitará a identificação dos diversos pontos de ligação, evitando erros.

Atenção também aos diversos "junpers" (pedaços simples de fio interligando dois ou mais "furinhos" da placa). Cuidado nas ligações às Chaves Rotativas (vistas pelo seu lado posterior no desenho 3). Com a disposição de ligações mostrada, o "segredo" das chaves será a seqüência 3 – 7 – 9 (lembre-se que as chaves estão vistas por trás e, portanto, em posição "invertida" em relação à vista do painel frontal do INTERRUPTOR).

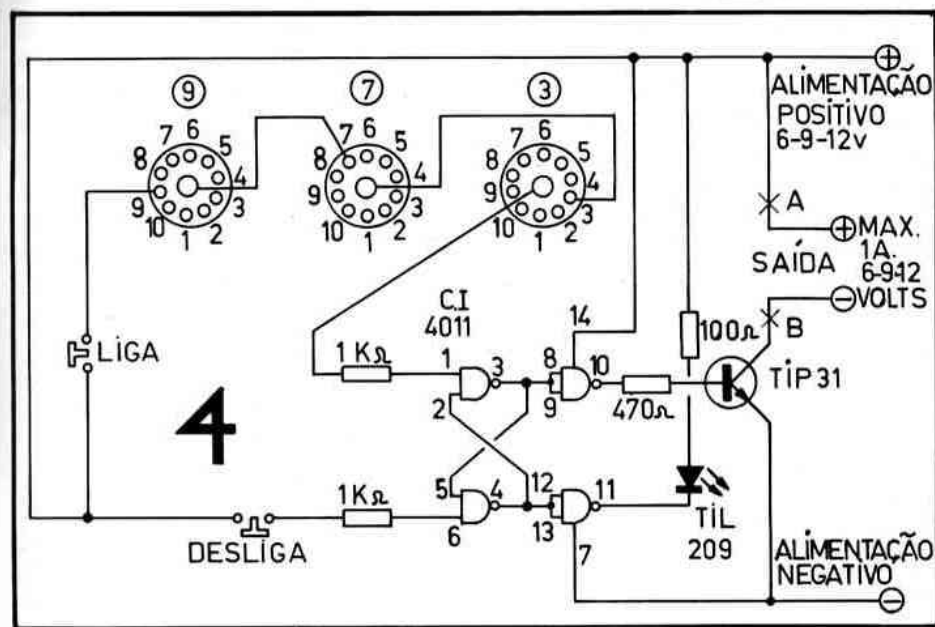
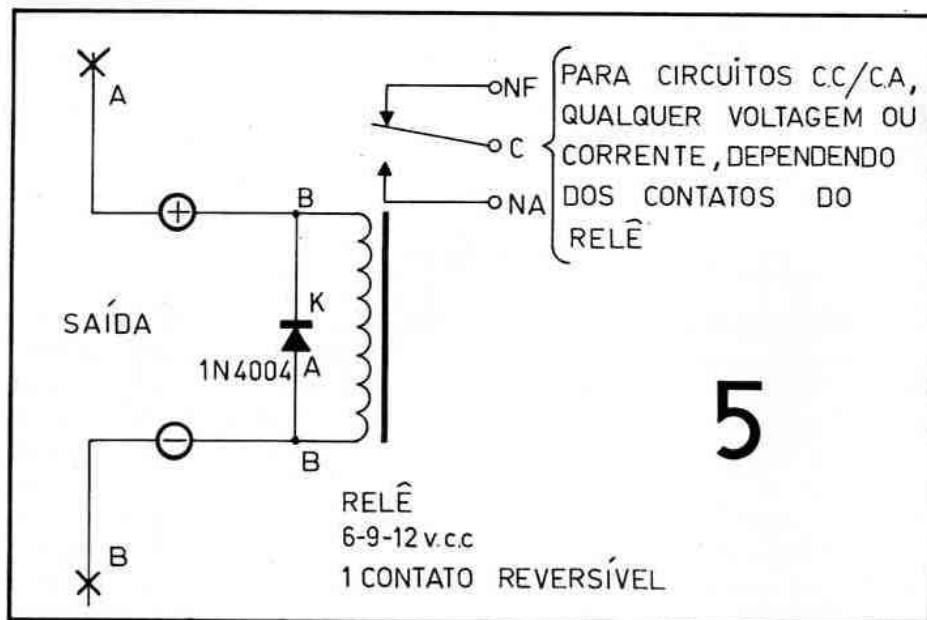
O preparo e furação da caixa poderá ser inspirado diretamente na ilustração de abertura mas, pequenas modificações na disposição geral do painel, poderão ser feitas, a critério do montador. Os três botões com mostradores numerados de 1 a 10 são os acionadores das Chaves Rotativas (responsáveis pelo "segredo"). Ao centro está o LED (fixado ao seu furo por uma gota de cola de *epoxy*, pelo

lado de dentro da caixa. Os dois Interruptores de Pressão ("Liga" e "Desliga") devem ter seus furos posicionados aos lados esquerdo e direito, respectivamente, em relação ao LED. Finalmente, na parte inferior do painel, os bananas fêmea para saída do INTERRUPTOR (usem *vermelho* para o positivo e *preto* para o negativo.

• • •

TESTANDO A PRIMEIRA VERSÃO

Cuidadosamente conferidas todas a ligações, coloque as pilhas no suporte. Se o LED acender, pressione rapidamente o botão D ("Desliga"), fazendo com que o LED se apague (indicando que o INTERRUPTOR está desligado). Em seguida, com as três chaves rotativas inicialmente em posição "1", vá girando seus controles, até que as mesmas marquem a combinação do "segredo" (3 – 7 – 9). Terminada a marcação do "segredo", basta um leve toque no botão L ("Liga"), para o LED indicador acender novamente. Isso feito, mesmo que as três chaves tenham seus controles retornados às posições iniciais (para que ninguém "descubra o segredo" pela própria posição dos controles...), o LED *continuará* aceso, indicando que o INTERRUPTOR, ainda está ligado. Para desligar novamente o INTERRUPTOR, basta um novo toque curto no botão D.

O aparelho a ser controlado deve ser alimentado pelas "saídas" do INTERRUP-

TOR (atenção à polaridade) e, naturalmente, só será acionado quando o LED indicadpr estiver aceso, o que, por sua vez, só ocorre *depois* do correto "segredo" ser codificado nas chaves, e do botão L ser pressionado. O hobbysta atencioso já terá notado que *tudo* funciona exatamente como num cofre! O cofre apenas pode ser aberto com a correta codificação do segredo e do posterior acionamento da maçaneta. Entretanto, para se fechar um cofre, não existe a necessidade de se conhecer o segredo, bastando fazê-lo com a maçaneta (desde, é claro, que o segredo tenha sido previamente retornado à sua posição "neutra" ou inicial.

O diagrama esquemático do INTERRUPTOR COM "SEGREDO" (em sua primeira versão) está na ilustração 4. Notar que a seqüência do "segredo" pode ser mudada à vontade pelo hobbysta, bastando para isso escolher *outros* terminais de ligação (que não os 3 – 7 – 9) nas três chaves.

• • •

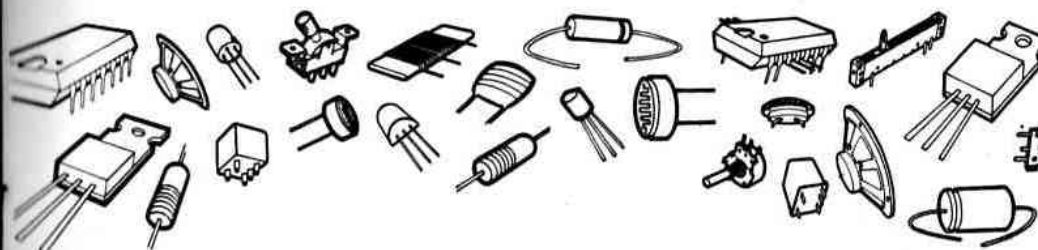
SEGUNDA VERSÃO – LIGAÇÕES E TESTE

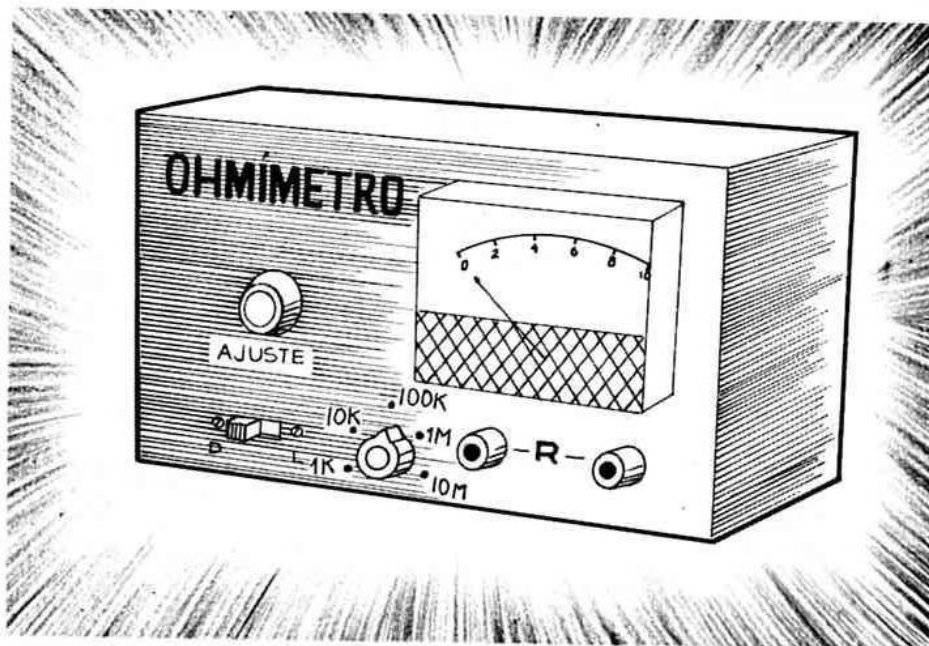
O desenho 5 mostra, em diagrama, a ligação do diodo e do relê necessários à versão segunda do INTERRUPTOR. O diodo deve ser ligado em paralelo com os terminais da bobina do relê. O terminal da bobina conetado ao terminal K do diodo deve ser ligado ao ponto A do esquema (desenho 4), ou seja, ao *positivo* da alimentação do INTERRUPTOR. Já o lado da bobina do relê conetado ao terminal A do diodo deve ser ligado ao ponto B do esquema (desenho 4), ou seja, ao *coletor* (C) do transístor TIP31.

Os terminais do relê C (Comum) e NA (Normalmente Aberto) funcionarão, no caso, *em substituição* ao interruptor originalmente instalado no aparelho a ser controlado (seja o mesmo alimentado por C.C. ou C.A.).

A seqüência de codificação do "segredo", acionamento e desacionamento é idêntica à mostrada para a primeira versão.

É interessante notar, contudo, que se o aparelho sob controle tiver seu interruptor normal substituído pelos terminais C (Comum) e NF (Normalmente Fechado) do relê, "as coisas" ficarão invertidas, ou seja: quando o INTERRUPTOR COM "SEGREDO" estiver *ligado*, o aparelho estará *desligado*, e vice-versa.

As aplicações são muitas e serão facilmente decididas e inventadas pelo próprio hobbysta. Querem um exemplo bem típico? Então lá vai... O hobbysta possui um caro aparelho de som, do qual tem grande "ciúme", não querendo que ninguém o ligue em sua ausência, ou sem a sua permissão... Para solucionar o problema basta construir o INTERRUPTOR COM "SEGREDO"! Assim, apenas o conhecedor da correta seqüência de números conseguirá ligar a aparelhagem em questão... Não é uma boa...?

• • •

OHMÍMETRO LINEAR

UM IMPORTANTE INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO PARA A BANCADA DO HOBBYSTA

A grande maioria dos hobbystas de eletrônica começa na "coisa" por simples brincadeira, por curiosidade, pela vontade de aprender e construir "aparelhinhos" que funcionem e executem funções interessantes...Pouco a pouco, contudo, à medida que o amador avança e se aperfeiçoa no hobby, começa a surgir a necessidade de aparelhar a "bancada" com instrumentos de teste e medição, imprescindíveis mesmo, a partir de uma certa fase...

Temos procurado (e acreditamos estar conseguindo...) acompanhar – lado a lado – a *evolução* dos acontecimentos e do interesse do hobbysta, desde os primeiros números de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA. Por essa razão, são constantes os projetos de *instrumentos de bancada* nas páginas de nossa revista... Apenas para exemplificar, foi enorme o sucesso dos artigos a seguir: MULTIPROVADOR AUTOMÁTICO (Vol.1), PRATI-PROVA (Vol.2), PROVADOR SONORO

DE CONTINUIDADE (Vol.3), PROVADOR AUTOMÁTICO DE TRANSÍSTORES E DIODOS (Vol.4), VOLTÍMETRO MULTI-FAIXAS (Vol.6), AUTO-PROVA(Vol. 7), TESTE RÁPIDO PARA DIODOS E LEDS (Vol.9), todos (além de outros projetos correlatos publicados) representando importantes adendos "técnicos" à bancada do hobbysta.

Procurando manter a mesma linha, voltamos ao assunto, trazendo um projeto que alia utilidade, facilidade de construção e baixo preço (características de todos os projetos de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA). Trata-se de um *ohmímetro* (medidor de "resistências") com diferenças fundamentais (e para melhor...) em relação aos ohmímetros habitualmente incorporados aos multímetros comuns...

Para que fiquem bem claras as características do nosso OHMÍMETRO LINEAR em relação às do ohmímetro incorporado aos multímetros comuns, nada melhor do que uma "tabela comparativa"... Aí está...

• • •

OHMÍMETRO LINEAR DE DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA	Ohmímetro incorporado aos multímetros comuns
– As medições são lidas "no sentido certo", ou seja: da esquerda para a direita.	– A leitura é *invertida*, deslocando-se o ponteiro do medidor da direita para a esquerda.
– O OHMÍMETRO LINEAR apresenta (como indica o seu nome) escala *linear* de leitura. Isso quer dizer – por exemplo – que, na escala de 100KΩ, se o resistor sendo medido for de 47KΩ, o ponteiro do medidor ficará praticamente no *centro* da escala graduada.	– A graduação da escala é "amontoada" no sentido da leitura das maiores resistências, dificultando a leitura precisa nas medições de resistores cujos valores caiam no "fim da escala".
– Cinco faixas de medição (0-1KΩ, 0-10KΩ, 0-100KΩ, 0-1MΩ e 0-10MΩ) abrangendo praticamente *toda* a gama de valores comumente usados em resistores.	– Faixas de medição restritas (isso apenas não ocorre nos multímetros de *alto* preço...), dificultando a obtenção de uma leitura "confortável".

– Para melhor precisão nas medições, o OHMÍMETRO LINEAR tem um potenciômetro de ajuste para "fim de escala", ou seja: usa-se um resistor de valor conhecido – semelhante ao valor máximo de uma das faixas de leitura – para *calibrar* o instrumento.

– Apresenta normalmente um potenciômetro de "ajuste zero", ou seja: a*única* certeza que o hobbysta pode ter *é* que, com as pontas de prova do instrumento "em curto", a "resistência" medida é *zero*.

• • •

Apenas pelas vantagens (fáceis de se perceber...) enumeradas na "tabela comparativa", já vale a pena executar a montagem do OHMÍMETRO LINEAR. Isso sem contar o fato de que um "medidor de resistências" é equipamento importantíssimo para o amador de eletrônica. O custo final da montagem será perfeitamente compatível com o "bolso" do hobbysta (no decorrer do artigo serão dadas sugestões para baratear *ainda mais* o "bichinho"...)

• • •

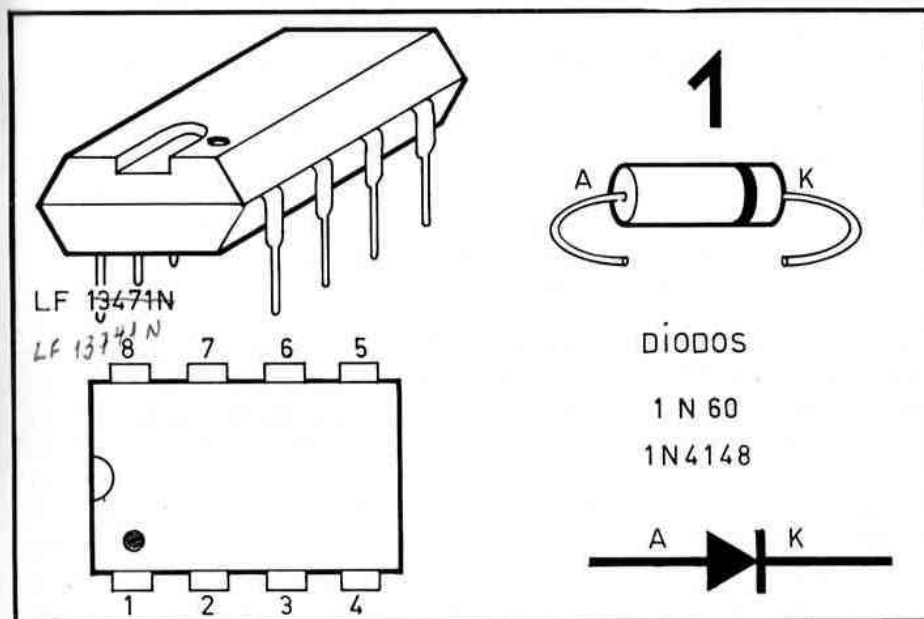
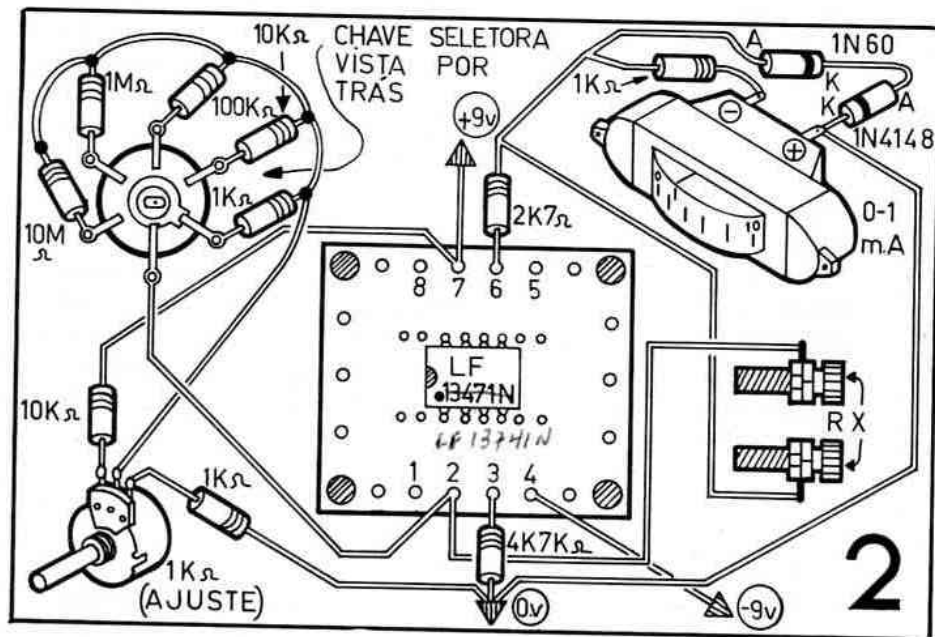
LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado LF13741N (embora sejam admitidas equivalências, é aconselhável tomar-se os seguintes cuidados, na hora da compra: apenas serve para o circuito, um *amplificador operacional com entrada FET, compatível – pino a pino – com um 741 "normal"*.
- Um diodo 1N4148 ou equivalente (também pode ser usado o 1N914) – IMPORTANTE: *deve* ser um diodo de *silício* para *pequenos sinais e uso geral*.
- Um diodo 1N60 ou equivalente – IMPORTANTE: *tem* que ser um diodo de *germânio* para *pequenos sinais e uso geral*.
- Três resistores de 1KΩ x 1/4 de watt. – 5%
- Um resistor de 2K7Ω x 1/4 de watt. – 5%.
- Um resistor de 4K7Ω x 1/4 de watt – 5%.
- Dois resistores de 10KΩ x 1/4 de watt. – 5%.
- Um resistor de 100KΩ x 1/4 de watt. – 5%.
- Um resistor de 1MΩ x 1/4 de watt. – 5%.
- Um resistor de 10MΩ x 1/4 de watt. – 5%.
- Um potenciômetro de 1KΩ, linear, comum (rotativo).
- Um galvanômetro (intrumento de *bobina móvel*) com alcance de 1mA (um miliampére), de qualquer tipo. Esses medidores são fabricados em diversas formas e tamanhos, com escala ("mostrador") quadrada, redonda vertical, horizontal, etc. Os mais baratos são do tipo *horizontal* (tipo "VU-Meter").

Se o hobbysta já montou o VOLTÍMETRO MULTI-FAIXAS (Vol.6 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA), poderá "aproveitar" o medidor utilizado naquele projeto, instalando o OHMÍMETRO LINEAR na mesma caixa e "chaveando" o medidor para uma ou outra aplicação...).

- Duas baterias de 9 volts (aquelas "quadradinhas"...) com os respectivos conetores.
- Uma chave H-H mini (dois polos x duas posições).
- Uma chave rotativa de 1 polo x 5 posições.
- Uma placa de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado (igual àquela oferecida como brinde de capa do Vol. 7 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA).
- Uma caixa para abrigar a montagem. Devido ao pequeno tamanho e ao reduzido número de peças, o hobbysta não terá dificuldades em acomodar a montagem numa caixa plástica bem pequena.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- *Knobs* ("botões") para o potenciômetro de ajuste e para a chave de escalas. O *knob* para o potenciômetro pode ser do tipo mais comum. Já o "botão" da chave rotativa deverá ser do tipo "bico de papagaio" (ver ilustração de

abertura).

- Parafusos e porcas para a fixação do miliamperímetro ("medidor"), chave H - H, etc.
- Dois conetores "banana" fêmea para a "saída" (ligação das pontas de prova) do aparelho.
- Caracteres decalcáveis ou auto-adesivos para a marcação do painel do instrumento.

• • •

MONTAGEM

A ilustração de abertura dá uma boa idéia de como o hobbysta pode preparar a caixa para o OHMÍMETRO. A furação para o potenciômetro, chave rotativa, chave H - H e conetores *banana* é simples. Se for utilizada uma caixa plástica, basta seguir as instruções contidas nos *apêndices* dos volumes 1 e 2 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA (que mostra como efetuar facilmente as furações e acabamentos em caixas plásticas). A fixação do medidor (miliamperímetro) é um pouco mais complexa, pois depende da forma desse componente, mas também não deverá trazer grandes problemas para o hobbysta.

No desenho 1 (importante observá-lo com atenção, antes de iniciar a montagem

do circuito...) é mostrado, à esquerda, o Circuito Integrado, em sua aparência e pinagem (vista por cima). Notar que os pinos do Integrado são contados no sentido *anti-horário* (contrário ao movimento dos ponteiros num relógio) e a partir da extremidade do componente que apresenta um ponto ou chanfro (ou ainda *ambos*...). À direita vê-se o aspecto geral dos diodos utilizados na montagem, bem como seu símbolo e pinagem.

O chapeado da montagem está na ilustração 2. O hobbysta deve seguir o desenho com o maior cuidado possível, para evitar erros. Na parte superior esquerda do desenho é vista a chave rotativa (vista posterior) com os resistores à ela acoplados. No centro do desenho está a placa de Circuito Impresso (vista pelo seu lado *não cobreado*). Os números de 1 a 8 junto aos furos "externos" da plaquinha referem-se diretamente à pinagem do Integrado, e podem ser marcados a lápis, pelo próprio montador, sobre a placa. Essa marcação facilitará enormemente a identificação dos diversos pontos de ligação, durante a soldagem dos componentes. Muita atenção à correta posição do Circuito Integrado em relação aos furinhos da placa (notar que o Integrado ocupa posição bem central em relação à distribuição geral da placa). Cuidado também com a polaridade dos diodos.

O circuito do OHMÍMETRO usa alimentação "dupla" (duas baterias de 9 volts) e um cuidado especial deve ser tomado na ligação das baterias. Observe o desenho 3, que mostra como as baterias são ligadas à chave H - H. Devem ser interligados ao pontos (ver desenho 2 e desenho 3)marcados com (+ 9 V), (o V) e (–9 V).

Por tratar-se de um instrumento de medição, todo cuidado é pouco na sua montagem e ligações. Só instale o conjunto dentro da caixa após rigorosa conferência e depois de ter a abxoluta certeza de que não há nenhuma ligação errada.

• • •

CALIBRAÇÃO E USO

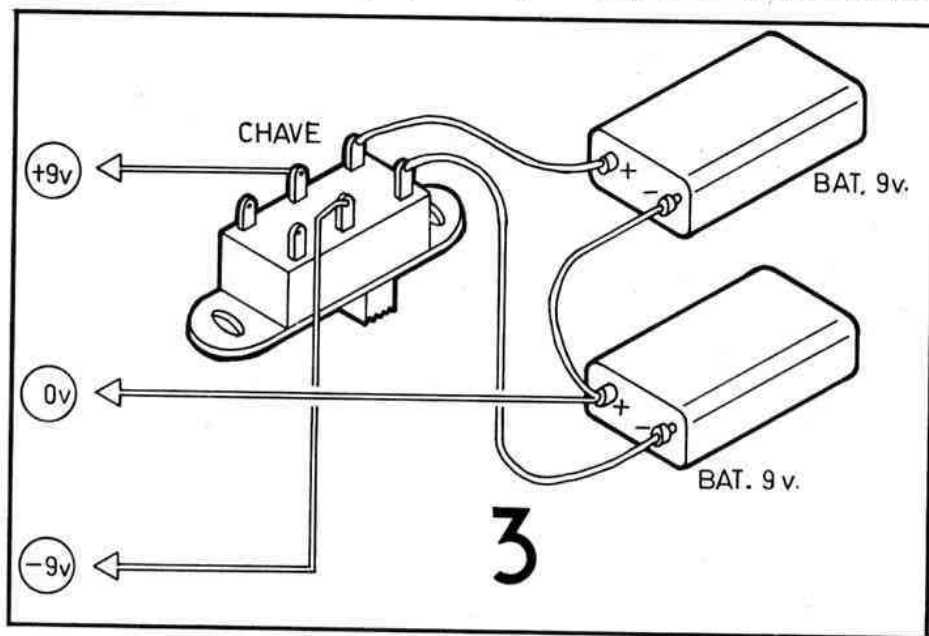
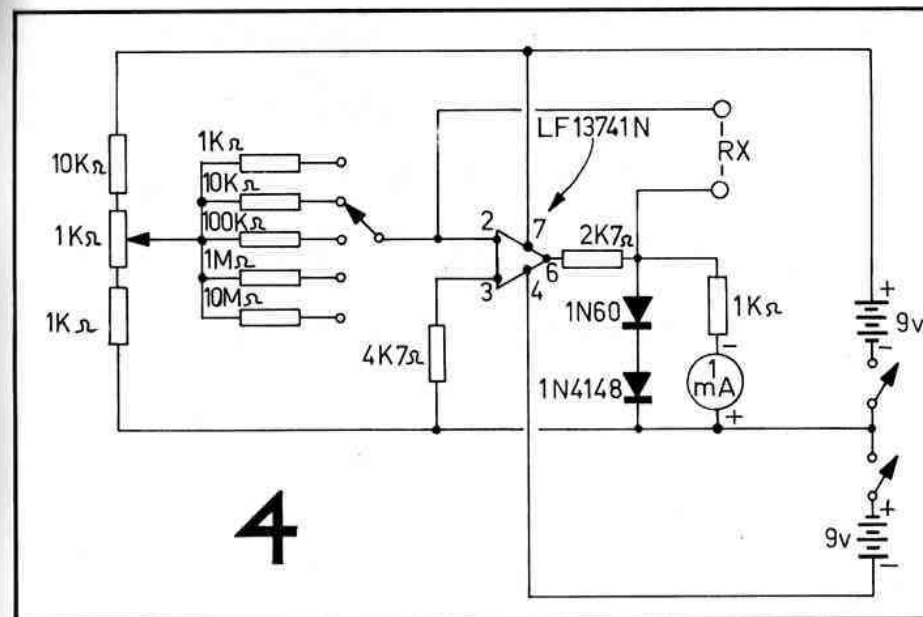
Coloque as baterias em seus conetores e ligue o interruptor geral do OHMÍMETRO (chave H - H). Não se espante se o ponteiro do medidor defletir totalmente para a direita (o medidor não será danificado por esse movimento, pois é protegido pelos diodos 1N60 e 1N4148...). Lembre-se que, se nenhum resistor estiver ligado à entrada de medição, podemos condiderar como se à mesma entrada estivesse ligado um resistor de valor "infinito" e, portanto, nada mais natural do que o mostrador do OHMÍMETRO indicar um valor bem elevado (ponteiro totalmente à direita).

Calibrar o instrumento é fácil. Você precisará de um resistor equivalente ao valor máximo de *uma* das faixas de medição (100KΩ, por exemplo) com precisão de 5 % – faixa dourada – para que fique boa a precisão das medições). Coloque a

chave seletora de faixas na posição certa (escala de 100KΩ, no exemplo) e atue sobre o potenciômetro de *ajuste* até que o ponteiro do medidor indique *fim de escala*. Pronto! Todas as faixas estarão automaticamente calibradas! Faça mais alguns testes (usando a mesma faixa utilizada na pré-fabricação, a de 100KΩ, por exemplo) medindo resistores de valores intermediários – abaixo do *fim de escala* (na faixa de 100KΩ, por exemplo, faça testes com resistores de 15KΩ, 22KΩ, 47KΩ, 68KΩ, etc.) e verificando a boa linearidade e precisão das leituras. Como foi dito no início o nosso OHMÍMETRO apresenta precisão *superior* a da maioria dos ohmímetros incorporados aos multímetros, além da leitura ser mais fácil e mais cofortável.

• • •

O diagrama esquemático do OHMÍMETRO LINEAR está no desenho 4, que evidencia, mais uma vez, a sua extrema simplicidade (ao contrário do que muitos pensam, um aparelho de teste ou medição costuma ser *mais* eficiente e preciso quando o seu circuito é *bem* simples...).

Em vitude do desgaste natural das baterias com o tempo, é aconselhável refazer-se a operação de ajuste (calibração) a intervalos regulares, principalmente se o OHMÍMETRO foi deixado fora de uso por um tempo muito prolongado. O consumo das baterias não é muito elevado (não se esqueça de sempre guardar o instrumento com a chave H - H na posição "desligado"...), podendo a sua durabilidade

atingir até *um ano* ou quase isso.

Conforme foi sugerido na LISTA DE PEÇAS (ao se falar sobre o "medidor"...), o hobbysta habilidoso não terá dificuldades em incorporar o OHMÍMETRO LINEAR ao VOLTÍMETRO MULTI-FAIXAS (Vol. 6), terminando por obter (a baixíssimo preço...) um autêntico *multímetro* para a sua bancada, que pouco ou nada ficará a dever (em termos de precisão e desempenho) aos instrumentos comerciais, existentes no varejo especializado...

• • •

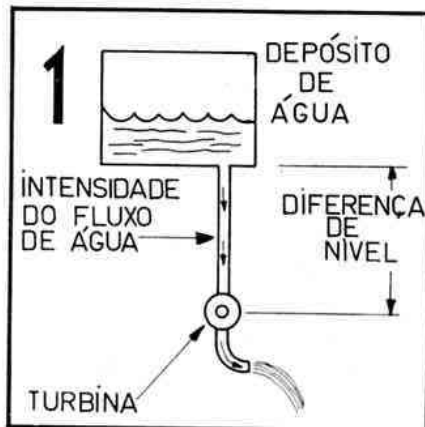
ENTENDA A MEDIÇÃO DE CORRENTE (I), VOLTAGEM (E) E RESISTÊNCIA (R)

(Fanzeres explica)

Em Eletrônica, principalmente nos circuitos alimentados e percorridos por Corrente Contínua (C.C.), as grandezas *corrente (I), voltagem (E) e resistência (R) são* muito importantes.

Vamos dar, de modo simplificado, os conceitos de I, E e R. O leitor de DIVIRTA-se COM A ELETRÔNICA há de concordar que – pelo próprio espírito da revista – e para as experimentações que o hobbysta faz, os circuitos que executa, *não* precisa de uma "teoria" eletrônica elaborada, em que átomos são destrinchados em sua composição, até os últimos detalhes *mesons, neutrinos, positrons, protons*, etc., todos nomes muito "bonitinhos" mas de pouco ou nenhum interesse dentro do aspecto prático imediato...

Para nosso propósito, basta saber que a *corrente elétrica* (I) é ocasionada pelo fluxo ou passagem dos *elétrons* através de um condutor. *Condutor* é o nome que se dá a todo e qualquer material capaz de permitir a passagem dos elétrons, não importando se o *estado* desse material é *sólido, líquido* ou *gasoso* (*gasoso*, sim, amigo leitor – lembra-se da explicação sobre o funcionamento da lâmpada Neon, em DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA nº 7?).

Quando os elétons percorrem um circuito, criando uma *corrente elétrica*, esta

ação se deve à "pressão" elétrica, ou diferença de *voltagem* (diferença de *potencial*) que existe entre os polos *positivo* e *negativo* da fonte que fornece energia ao circuito. Aqui entra o tradicional exemplo comparativo com a *hidráulica* (figura 1). Quanto *mais alto* estiver o depósito de água, maior a *diferença de nível* (ou "pressão") do líquido no tubo de descida e, portanto, *mais* água passará pelo tubo num tempo determinado (por analogia, em eletricidade, *mais elétrons* passariam pelo condutor num dado período, o que segnificaria *maior corrente*...). Essa intensidade de fluxo, contudo, *não* pode passar de um certo limite (dependente do

diâmetro do cano). Se o tubo permite a passagem *máxima* de *1 litro por segundo*, de nada adiantará aumentar a "diferença de potencial" ou "pressão", porque *só passará 1 litro por segundo*. Essa limitação oferecida pelo cano equivale à oposição ou *resistência* (R) que os condutores e componentes de um circuito oferecem, pela sua próría constituição, à passagem da *corrente elétrica* (ou, em outras palavras, ao *fluir dos elétrons*...).

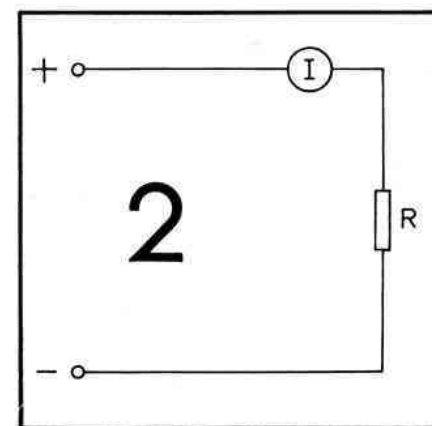
Há pois uma relação direta entre *voltagem* (em hidráulica a *diferença de nível* ou "pressão"), *corrente* (em hidráulica a *quantidade* de água, ou intensidade do fluxo em dado período) e a *resistência* (em hidráulica a *limitação* que um tubo de dado diâmetro oferece à passagem do fluxo de água.

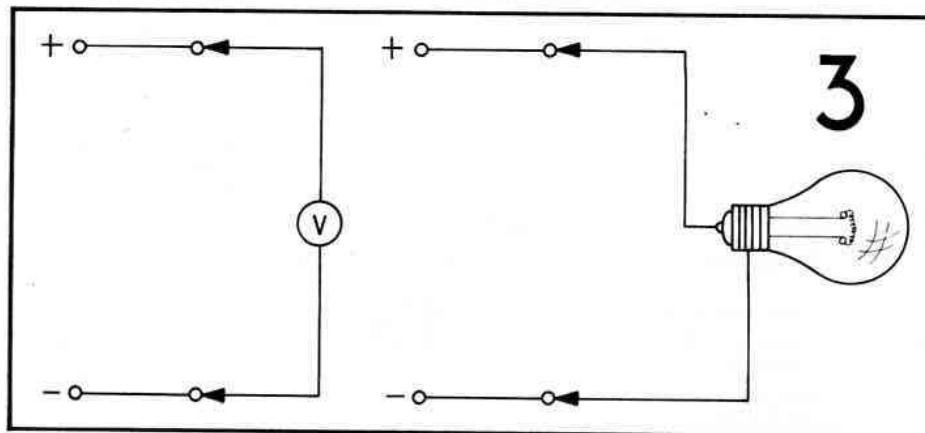
No exemplo da figura 1, o depósito tem uma quantidade *finita* de água. Uma vez esgotado o líquido, cessa a *pressão* e, terminada a *pressão* cessa, obviamente, o movimento da água pelo cano. Exatamente como ocorre numa pilha: quando fica descarregada, cessa o fluxo de elétrons (*corrente elétrica*)! Assim, dentro da mesma analogia hidráulica/eletricidade, o depósito corresponde à fonte de energia (pilha, bateria ou fonte de alimentação).

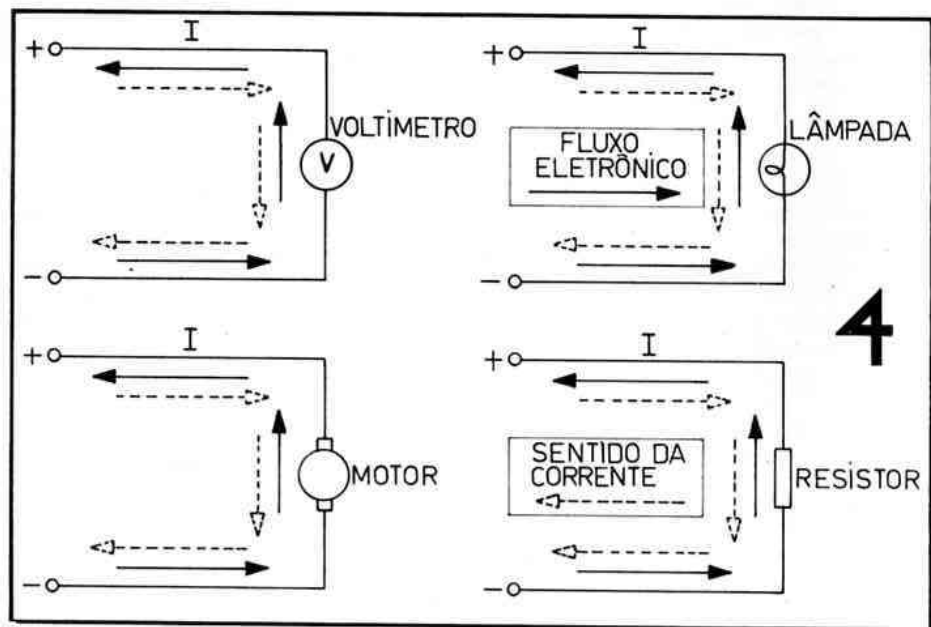
• • •

Quando se realiza medições em um circuito sobre o qual atua determinada *voltagem*, encontramos uma *corrente*. O componente, fio ou outro elemento qualquer que interliga os pólos apresenta *sempre* um valor de resistência (R) e pode ser representado por um *resistor* (figura 2).

Todo circuito tem uma "entrada" e uma "saída" para o fluxo de elétrons. Se tal não ocorre, *não* haverá fluxo e, portanto, não circulará corrente. Sem corrente eletrônica, *não* ocorrerão os fenômenos elétricos ou eletrônicos chamados *não-estáticos*.

Quando se verifica a voltagem de uma fonte, seja com um voltímetro, seja com

uma lâmpada ou outro indicador, provoca-se um fluxo eletrônico através de tal indicador ou medidor. Na realidade, o que ocorre é que o medidor "completa" o circuito entre um polo e outro da fonte (figura 3). Se o circuito não estiver completo ("fechado") não haverá fluxo eletrônico e, portanto, não circulará corrente, não ocorrendo fenômenos condicionados á *Lei de Ohm* (ver DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA – Vol.5 – pág.52).

Todo e qualquer condutor possui resistência ôhmica. Uns mais, outros menos, porém tudo que possa ser percorrido por uma corrente elétrica, condutor, componente ou circuito, apresenta *resistência* Isto quer dizer que, quando se interligam os polos de uma fonte, seja através de uma lâmpada, motor, medidor, resistor, etc., esses componentes agem como *condutores* e possuem uma certa *resistência*. Dependendo da *voltagem* da fonte e da *resistência* do circuito ligado à essa fonte (também chamado de *carga* ou *dreno*) a *corrente* pode ser baixa ou elevada (figura 4). Quanto *mais elevada a voltagem* e *menor a resistência, maior a corrente*. Se o condutor que interliga os polos da fonte é de *resistência* muito baixa ou – em termos práticos –sua *resistência* é *muito* menor que a *resistência interna* da própria fonte de *voltagem*, ocorre o que chamamos de "curto-circuito".

Assim, por exemplo, um fio nº 22 interligando os polos de uma pilha de 1,5 volts provocaria um "curto" porque a *resistência interna* da pilha (que, no nosso exemplo, é a fonte de voltagem...) é *maior* que a *resistência* oferecida pelo pedaço de fio. Rapidamente a pilha perderia toda a sua energia e não mais forneceria *voltagem*, cessando de circular a *corrente*.

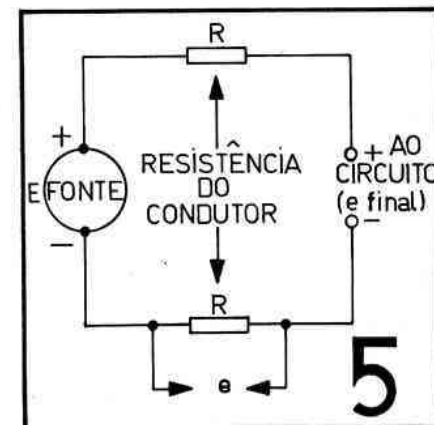
Os exemplos dados com pilha, para efeito de simplificação, também são válidos se a fonte de voltagem fosse um gerador, uma usina, a rede elétrica domiciliar, etc. Entenda-se por "fonte de voltagem" no presente artigo, *todo* dispositivo capaz de fornecer energia elétrica para ser utilizada (pilhas, baterias, acumuladores, rede elétrica, dínamos, etc.) Para uso do leitor,

são simplesmente "fontes de voltagem". Fornecem *diferença de potencial* para utilizarmos...

• • •

Em relação à *corrente* (I), ou seja, a quantidade de elétrons que essas fontes podem fornecer num dado período, isso depende da sua construção e tipo. Uma pilha de 1,5 volts pequena *não* pode fornecer a mesma quantidade de energia que uma pilha de 1,5 volts grande. A *voltagem* é a mesma (1,5 volts) porém a energia armazenada na primeira é *menor* que a da segunda. A quantidade de energia, ou seja, a disponibilidade de corrente/hora que pode ser fornecidade depende então, basicamente, do *tamanho* da pilha. Também nos dínamos e geradores, essa capacidade depende do tamanho físico do dispositivo. Um dínamo de automóvel fornece 12 volts e pode suprir ou fornecer corrente *até* um consumo de 60 ampéres/hora. Já um dínamo de uma embarcação, embora fornecendo também 12 volts, é *maior* que o dínamo do automóvel, sendo construído para fornecer uma corrente da ordem de 400 ampéres/hora. Se a instalação elétrica de uma embarcação fosse ligada à um dínamo de automóvel, este não aguentaria o consumo de corrente drenado pelo circuito e, provavelmente, "queimaria"...

Essa condição de fornecer a corrente drenada ou solicitada pelos circuitos que são ligados à fonte de alimentação se denomina "disponibilidade" da fonte. Assim, aos usarmos uma fonte de voltagem ou de alimentação, temos que saber a voltagem e a *corrente* que pode fornecer.

Além da voltagem da fonte e da disponibilidade de corrente da mesma, existe, entre o circuito propriamente e a fonte, a "ligação" por meio de fios condutores. Esses fios apresentam resistência e, portanto, podem ocasionar uma *queda de voltagem* importante, principalmente se o seu diâmetro for muito pequeno em relação à corrente que deve percorrê-lo (figura 5). Se a resis-

tência (R) dos condutores for muito elevada haverá uma queda de voltagem nos extremos dessa resistência, diminuindo a voltagem entregue ao consumo (ou circuito). Assim, na figura 5, *E – e – e final.*

É conveniente, então, ao se instalar qualquer circuito, aparelho ou componente, certificar-se de que:

- A fonte "aguenta", com folga, o consumo (dar uma margem de segurança de 100 a 150%).
- A fiação ou ligação entre a fonte e o consumo apresenta a menor resistência possível.

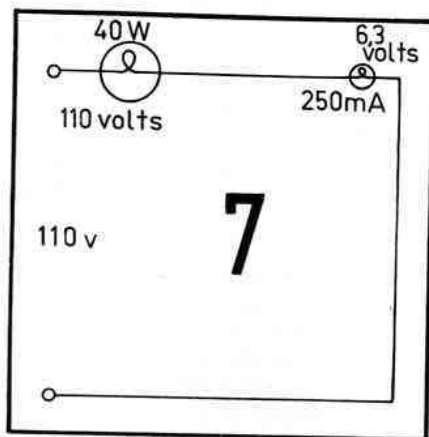
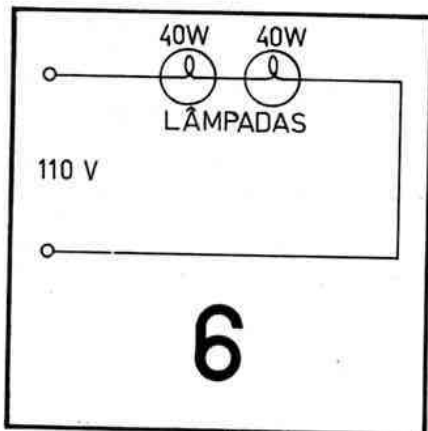
Aqui talvez seja interessante tecer comentários sobre algumas *falácias* predominantes entre pessoas que sabem fazer – intuitivamente – instalações, porém não possuem a menor noção do que foi dito aí atrás...

Instalam uma lâmpada de 110 volts numa casa em que a rede é também de 110 volts. Por qualquer circunstância, a lâmpada "queima"... Alegam então que a rede elétrica tem *muita amperagem* e que por isso a lâmpada queimou...". Nada mais falso... Se a voltagem da rede é de 110 volts, estável; se a lâmpada pe para 110 volts, não importa se a rede, seja ela proveniente de gerador grande ou pequeno, tenha disponibilidade para fornecer 10, 100,

1.000 ou 10.000 ampéres!

A lâmpada *só* vai drenar a corrente que as suas características (110 volts, *tantos Ohms...) determina!* A *corrente* que irá circular pela lâmpada será *sempre* o resultado da voltagem da rede (110 volts) *dividida* pela resistência. A rede *não fará* pessar pela lâmpada uma corrente maior do que aquela que a lâmpada solicita!

O leitor pode fazer experiências com lâmpadas. Usando duas lâmpadas de 110 volts, 40 watts, ligue-as *em série* (figura 6). Ao se ligar p conjunto à tomada, notar-se-á que as lâmpadas apresentam *metade* do seu brilho normal. Isso ocorre porque os 110 volts, que representam a voltagem nominal para que elas acendam com pleno brilho foram *divididos por dois* e assim, cada lâmpada está recebendo apenas 55 volts.

Se forem ligadas *em série* uma lâmpada de 110 volts, 40 watts, e uma lâmpada miniatura, de 6,3 volts x 250 miliampéres, a lâmpada miniatura queimar-se-á imediatamente ao ser ligado o conjunto à tomada. Isso ocorre porque "forçamos" passar pela mesma uma corrente muito acima das suas possibilidades de consumo.Reportando-nos ao artigo sobre a Lei de Ohm (Vol. 5) e com alguns cálculos simples, é fácil verificar-se porque ocorre a queima da lampadinha: –

- A lâmpada de 110 volts x 40 watts apresenta uma resistência ôhmica de 302,5Ω.
- A lâmpada de 6,3 volts x 250 miliampéres apresenta uma resistência ôhmica de 25, 2Ω.
- (Como exercício prático, confirme esses valores, usando as fórmulas publicadas no citado artigo).
- O circuito apresenta, pois, uma resistência toral de 327,7Ω *(soma de 302,5 + 25,2).*
- Usando-se as fórmulas da Lei de Ohm, verificamos que um circuito alimentado por 110 volts, apresentando uma resistência de 327,7Ω, é percorrido por uma corrente de 0,335 ampéres ou 335 miliampéres.
- 335 miliampéres é uma corrente maior do que 250 miliampéres. (máxima corrente suportada pela lâmpada miniatura).
- A lampadinha queima pelo excesso de corrente (assim como – voltando às analogias com a hidráulica – um cano acaba por romper-se, se "forçarmos" por ele a passagem de uma quantidade de água *maior* do que ele seja capaz de conduzir...

• • •

Nesta seção publicamos e respondemos as cartas dos leitores, com críticas, sugestões, consultas, etc. As idéias, circuitos e "dicas" enviados pelos hobbystas também serão publicados, dependendo do assunto, e a inteiro critério de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por razões técnicas e de espaço, ou nesta seção ou nas DICAS PARA O HOBBYSTA. Os circuitos eventualmente publicados nesta seção, *não* são previamente testados, recebendo apenas uma análise circuital básica, pelo qual a equipe de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA não assume qualquer responsabilidade. As cartas deverão ser enviadas (com nome e endereço completos, inclusive CEP), para SEÇÃO CORREIO ELETRÔNICO – REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA – RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 – TATUAPÉ – CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.

• • •

Srs. Editores e Diretores de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA:
Desde que iniciamos o sistema de vedas de kits (exclusivamente dos projetos publicados na sua conceituada revista) pelo reembolso postal, o que ocorreu no Vol. 7 (edição de setembro de 1981), foi nossa intenção possibilitar ao hobbysta e estudante a aquisição de conjuntos de montagens de baixo preço, *para atender à imensa faixa de consumidores que* não pode *ou* não deseja *dispender recursos muito elevados no seu aprendizado ou passatempo eletrônico. Para nossa satisfação, foi muio grande a receptividade por parte de todos aos nossos produtos (bastando notar a evolução dos modestos* cinco kits *inicialmente lançados para as* dezenas *de itens constantes do nosso último anúncio). Comprovadas, pois, tanto a aceitação quanto a qualidade dos nossos kits, vimos à presença de Vs.Ss. solicitar (se possível na Seção de Cartas), o presente comunicado, no interesse de dirimir algumas dúvidas ainda pendentes, manifestadas por alguns clientes:*

- Todos *os pedidos de kits devem ser dirigidos* diretamente *à SEIKIT (SEI - Indústria e Comércio de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos Ltda), que é entidade completamente independente da publicação DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, ficando claro que não cabe à revista nenhuma responsabilidade pelo atendimento ou assistência aos kits.*

- *Enfatizamos a condição de* baixo preço *de nossos produtos (para comprovar-se esse fato,*

basta uma verificação nos preços de produtos correlatos, de outras procedências...). Devido, contudo, à essa condição, nossos kits pautam-se pela simplicidade *(o quę* não *quer dizer* baixa qualidade...*), de acordo com a própria linha da sua conceituada publicação.*

- *Os componentes constantes dos nossos kits, portanto, são os contidos na sub-seção LISTA DE PEÇAS do artigo onde Vs. Ss. detalham a construção do projeto.*

- *Eventualmente (e* apenas *eventualmente...) também são fornecidos com os kits, alguns dos itens principais da sub-seção MATERIAIS DIVERSOS. Entretanto, como norma geral, esses materiais devem ser providos pelo próprio montador do kit, uma vez quę são todos facilmente encontráveis.*

- *Pilhas ou baterias* não *são fornecidas com os kits. Trata-se de uma norma adotada por praticamente todas as firmas, brasileiras ou do exterior, que operam no ramo. Esses componentes, além de volumosos e pesados (encarecendo o porte postal* pago pelo cliente...*) correm o risco de se deteriorarem por deficiências nas condições de transporte, podendo, além de chegarem ao cliente em más condições, danificar outros componentes mais importantes do kit, embalados na mesma caixa. Além disso, pilhas e baterias são componentes encontráveis com facilidade em todas as praças.*

- *As caixas para as montagens (quando fornecidas)* não *apresentam furação* nem *marcação, devendo as mesmas serem executadas pelo montador, à luz das instruções (sempre claras, diga-se...) contidas no próprio artigo da revista quę detalha a montagem. Em alguns produtos, contudo, devidamente especificados nos nossos anúncios, a caixa é fornecida com algum acabamento básico.*

- *Embora todo cuidado seja tomado por nossa linha de embalamento e expedição, entre os* milhares *de kits remetidos,* podem *ocorrer pequęnas falhas (falta de algum componente, componentes com valor indevido, etc.). Felizmente, graças à atenção quę dispensamos a esse assunto, tais fatos são raros. Quando ocorrem, contudo, procuramos atender à reclamação do cliente com a presteza possível.*

- *Todos hão de convir quę quąlquęr item desnecessariamente sofisticado nos kits elevará – inevitavelmente – o seu preço final, o quę não é do interesse nem nosso nem dos clientes.*

- *Quanto aos prazos de atendimento dos pedidos, temos enfatizado que o mesmo é de – no mínimo – 15 a 20 dias a contar da data do* recebimento e cadastramento do pedido, *podendo esse prazo ser dilatado por fatores alheios à nossa vontade. Reafirmamos que nossa intenção é sempre efetuar um atendimento tão rápido quanto possível.*

Esperamos ter deixados bem claros, tanto a essa conceituada Editora, quanto aos seus leitores e nossos clientes, todos os pontos a respeito dos quais ainda houvesses dúvidas, enquanto reafirmamos nossos protestos de estima e consideração.

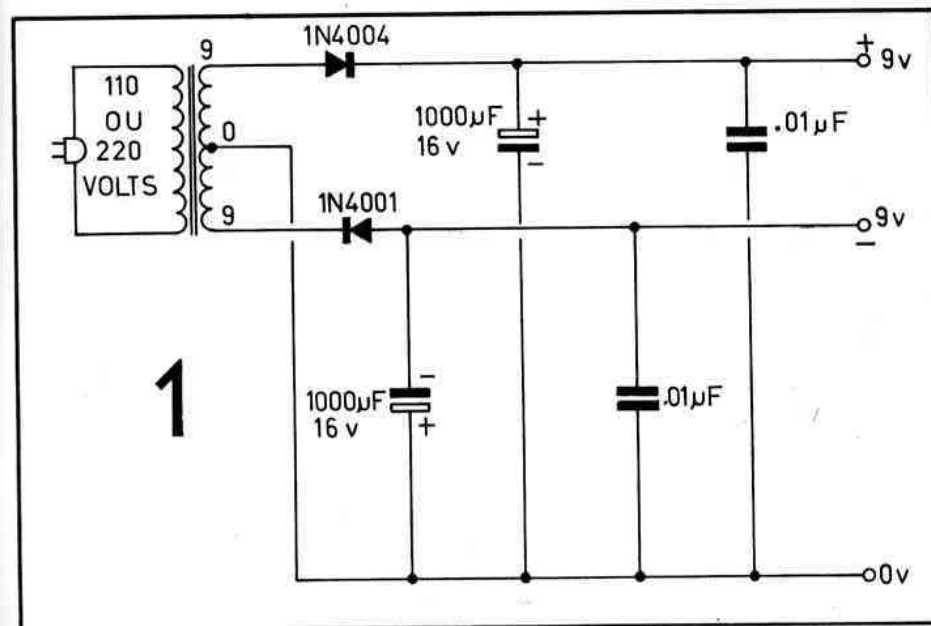
SEIKIT - SEI Indústria e Comércio de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos Ltda."

Atendendo à solicitação do nosso anunciante, aí está o seu comunicado, dirigido aos seus clientes, leitores, e à própria revista, para que todos tomem conhecimento. Compreendemos as razões de todos os interessados mas, ao mesmo tempo, confiamos na inteligência e discernimento dos nossos leitores, no sentido de também compreenderem os esforços realizados por uma firma pioneira no ramo (pelo menos no que toca ao fornecimento de conjuntos de montagem a preço *realmente* baixo, que constitui o ponto realmente de interesse para o hobbysta e o estudante).

• • •

"Montei a MICRO-FONTE (Vol. 6) e gostaria de saber se posso alimentar com ela o TESTE RÁPIDO PARA DIODOS E LEDS (Vol. 9)..." – Antonio W. Almeida – Acesita – MG.

Não pode, Toninho... A MICRO-FONTE, além de ter uma capacidade de corrente não muito alta, é uma *fonte simples*, enquanto que o TESTE RÁPIDO PRECISA de uma *fonte dupla*. Use o esquema ilustrado (desenho 1).

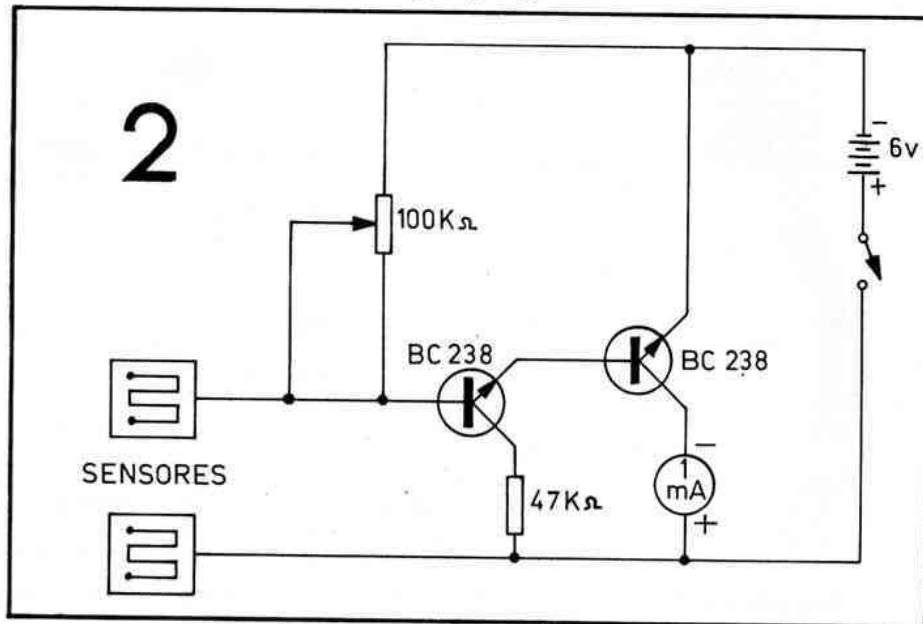
• • •

"O quę devo fazer para aumentar a capacidade de corrente da fonte de alimentação publicada no Vol. 2, para 1 ampère ou mais..." – Leonardo Israel – Niterói – RJ

Basicamente, Leonardo, a capacidade de corrente de uma fonte depende do transformador usado. Troque o transformador indicado na LISTA DE PEÇAS por um de 9-0-9 volts x 2 ampères (é bem maior e bem mais caro que o originalmente sugerido...). O diodo 1N4001 também deverá ser substituído por um tipo SKE2,5/02 ou equivalente, com capacidade mínima para 2,5 ampères.

• • •

"Coleciono DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA desde os primeiros números e acho uma excelente publicação, com projetos interessantes, textos simples e de fácil compreensão, nunca monótonos ou cansativos... Vocês conseguiram unir os "simples" ao "complexo" de uma maneira maravilhosa... Já montei vários projetos, a ROLETA RUSSA, a MICRO-FONTE, o MICROFONE SEM FIO e o DETETOR DE MENTIRAS... Apenas nesse último, achei a sensibilidade um pouco baixa... As deflexões dos ponteiros são muito curtas e, às vezes, difíceis de perceber... Daria para aumentar a sensibilidade (deflexões maiores nos ponteiros)...?" – Lélio G. Garcia – Belo Horizonte – MG.

O DETETOR DE MENTIRAS foi propositalmente projetado para sensibilidade não muito alta, para proteger o componente mais delicado (e, principalmente, *mais caro*...) da montagem, que é o miliamperímetro. Deflexões muito rápidas e muito pronunciadas podem danificar o ponteiro do medidor. Entretanto, por sua conta e risco, você pode aumentar bastante a sensibilidade, usando mais um transístor, na configuração ilustrada no desenho 2. Cuidado, entretanto, principalmente no ajuste do potenciômetro... O funcionamento é semelhante ao DETETOR de um só transístor, porém bem mais "acentuado"...

• • •

"Vocês podem publicar meu endereço para troca de "papos" e projetos com os amigos hobbystas?... Tenho vários projetos de controle remoto para vários canais, sistemas de alarme diversos e amplificadores de várias potências..." – Célio José de Sousa – Rua Augusto Santos, 104 – 55400 – Catende – PE.

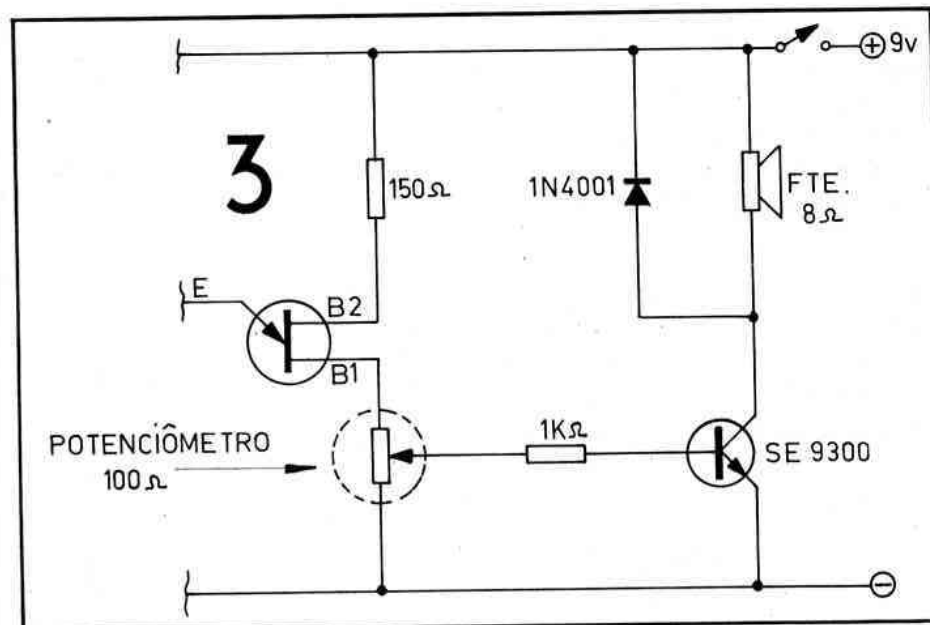
Taí o seu endereço, Célio. Os hobbystas que quiserem "transar" com você, podem escrever-lhe diretamente.

• • •

"Gostei demais do projeto do UNI-SOM... Fiz inclusive uma ampliação para 3 oitavas (24 teclas)... Gostaria de acrescentar um controle de volume ao circuito... Como posso fazê-lo?..." – Sérgio L. Sotilo – Porto Feliz – SP.

É fácil, Sérgio. Basta substituir o resistor de 100 Ω (ligado entre o terminal B1 do transístor 2N2646 e o *negativo* da alimentação, por um potenciômetro de 100 Ω, conforme mostrado no desenho 3.

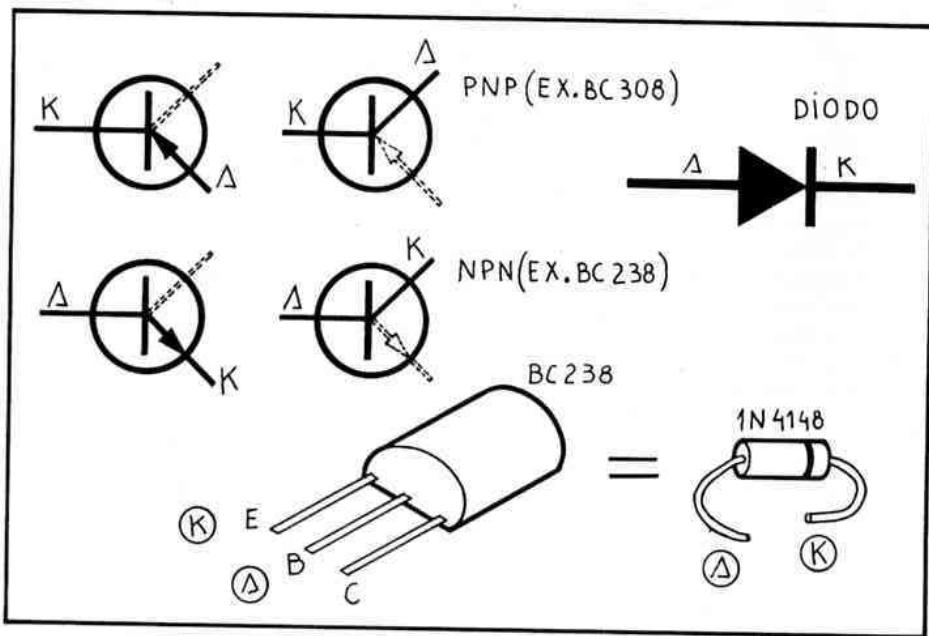
• • •

• • •

Nosso prezado amigo e leitor, o Prof. Irmão Leonardo, do Colégio Nossa Senhora da Glória, de São Paulo – SP, envia-nos alguns reparos: no Vol. 9 "cochilamos" na revisão e deixamos passar "Foucaud" (pág. 60 – ENTENDA O MAGNETISMO – Fanzeres explica) por "Foucault" (cientista francês); lembra-nos que o símbolo de *volt* é "V" (maiúsculo) e não "v" (minúsculo); quer que escrevamos "transistor" (rimando com "tambor") e não transístor (paroxítono com acento gráfico no "i", porque terminado em "r" ...), "VU-metro" e não "VU-meter". O caro professor é *anglófobo*, tem horror ao anglicismo. Respeitamos o seu purismo, mas somos justamente o seu oposto; *anglófilos*. Gostamos de dizer (e escrever) "VU-meter", "transístor", e com a boca cheia (como dizia um nosso professor de inglês, "falem como se tivessem uma batata quente na boca"). É isso. Volte sempre, caro professor, que sempre será bem-vindo, e mais bem ouvido, nunca, porém, inteiramente obedecido, que o redator somos nós, e nós gostamos das falas (e escritas) à inglesa (ou melhor, à norte-americana...)

DICAS para o Hobbysta

USANDO UM TRANSÍSTOR "QUEIMADO" COMO DIODO

Pelas suas próprias características o transístor é um dispositivo semicondutor de 3 (três) terminais (consulte o artigo ENTENDA O TRANSÍSTOR, da série "Fanzeres Explica", à pág. 50 do Vol. 8). Não é incomum que um transístor se inutilize, seja por sobre-aquecimento na hora da soldagem, seja por ligação de forma indevida ao circuito, inversões de polaridade da bateria, etc. O que poucos sabem é que, mesmo um transístor "queimado" (em *curto* ou em *aberto* – consulte o artigo PROVADOR AUTOMÁTICO DE TRANSÍSTORES E DIODOS à pág. 39 do Vol. 4), freqüentemente ainda pode ser "útil" se utilizado como um simples diodo!

Observe a ilustração com cuidado. Veja o exemplo dado para os transístores do tipo PNP (um BC308, no caso...). Se apenas a ligação do terminal do *coletor* está "queimada", os terminais de *emissor* e *base* ainda podem ser utilizados como se fossem os terminais de *anodo* (A) e *catodo* (K) de um diodo! No caso de um transístor NPN (no exemplo dado, um BC238), se o *coletor* estiver queimado, os terminais de *base* e *emissor* poderão ser usados, respectivamente como se fossem o *anodo* (A) e o *catodo* (K) de um diodo! Observe também, no mesmo desenho, como os transístores ainda podem ser utilizados como diodos, quando a ligação "queimada" é a do *emissor*. . .

No canto inferior direito da ilustração está um exemplo prático: um transístor BC238 que apresenta a sua ligação de *coletor* inutilizado – por qualquer motivo – e a "configuração" de seus terminais para ser usado como diodo (ao lado está um diodo 1N4148, com a equivalência de terminais...).

Não devemos nos esquecer, contudo, que a "potência" ou capacidade de trabalho devem ser compatíveis, ou seja: transístores de pequena potência só poderão funcionar como diodos de pequena potência. Por sua vez, transístores de alta potência poderão, respeitadas as sugestões do desenho, substituir diodos de alta potência, para retificação de C. A. em fontes, por exemplo.

O fato de termos sugerido o emprego de transístores "parcialmente queimados" como diodos não quer dizer que – numa "emergência" – um transístor "bom" também não possa ver "travestido" de diodo! (Desde que respeitadas as equivalências de ligação mostradas no desenho.)

Com isso, temos praticamente *duas* dicas em uma. A primeira é que um transístor "queimado" talvez ainda possa ser aproveitado na função de diodo, conforme explicado. A segunda é que, na eventual falta de um diodo para terminar uma montagem qualquer, um transístor pode "quebrar o galho" (embora os transístores sejam – normalmente – mais caros que os diodos, às vezes a "vontade" de terminar uma montagem e ver a "coisa" funcionando é tão grande que compensa a "troca"...

• • •

DICA (EXPERIMENTAL)

CONSTRUA O "COPOFONE"

UM MICROFONE DE CARVÃO FEITO EM CASA

Foi grande a repercussão da "dica" RESISTOR "ESCRITO" (pág. 68 do Vol.9). Muitos leitores fizeram as experiências descritas naquela "dica" e nos escreveram, "espantados" com os resultados obtidos, o que demonstrou ser válido esse tipo de informação experimental que, embora de aspecto prático não muito amplo, acrescenta *muito* ao conhecimento que o hobbysta tem das "coisas" basicas da eletricidade e da eletrônica...

Dentro do mesmo espírito, trazemos mais uma interessante "brincadeira séria"... Se afirmássemos que você, usando coisas que existem aí na sua casa, poderia *cons-*

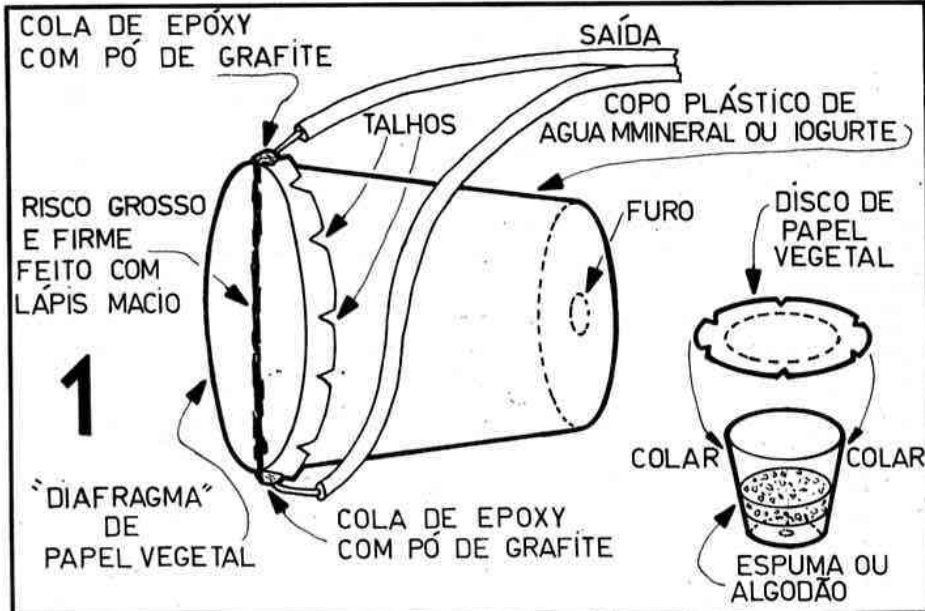
truir um verdadeiro *microfone de carvão* (de funcionamento similar aos usados nos telefones), você acreditaria? Pois trate de ir acreditando, porque a "proeza" é perfeitamente possível e os resultados serão surpreendentes !

Antes de começarmos a construção do "monstrinho", vamos a uma explicação simples sobre o funcionamento do chamado *microfone de carvão* (também chamado de *cápsula resistiva*). Esse tipo de microfone apresenta uma fina membrana (metálica ou plástica) que vibra ao ser "estimulada" pela voz de quem fale próximo a ela (experimente falar próximo a uma folha de papel, bem esticada em frente à sua boca e verifique, com a ponta dos dedos, como ela vibra, "respondendo" às ondas sonoras por você emitidas ao falar...). Essa membrana, ou diafragma, está solidária (presa) a uma pequena cápsula contendo grânulos de carvão, os quais, devido ao

fato de estarem mecanicamente ligados à membrana, também vibram e se movimentam ao incidir um som qualquer sobre a mesma. Esse conjunto de grânulos de carvão, quando em repouso (sem que qualquer som atue sobre o diafragma) apresenta uma certa resistência ôhmica (o carvão é um condutor relativamente bom...) Quando um onda sonora atua sobre a membrana, fazendo-a vibrar, os grânulos se movimentam e se deslocam, *alterando* a resistência ôhmica do conjunto de maneira *proporcional* à *intensidade* e à *freqüência* do som incidente. Se uma corrente elétrica estiver percorrendo esse conjunto de grãos de carvão, sofrerá os efeitos dessa variação de resistência (*diminui* a corrente quando a resistência aumenta e vice-versa). Diz-se então que a corrente foi "modulada" pelo som. Essa corrente, embora débil, pode facilmente ser amplificada a qualquer nível, usando-se, por exemplo, transístores, até ser capaz de excitar um fone ou um alto-falante.

Agora que a parte "chatinha" já foi explicada, vamos ver como podermos reproduzir esse interessante efeito, usando materiais puramente "caseiros"...

Você precisará do seguinte:

- Um copo plástico (desses de água mineral ou iogurte).
- Um pedaço de papel vegetal um pouco maior que a boca do copo.
- Fio comum de ligação, fino
- Cola de *epoxy* (tipo "Cascopoxy" ou "Araldite").
- Um lápis bem macio (3B ou mais mole).
- Um chumaço de algodão ou pedaço de espuma de *nylon*.

Obtidos todos os "cacarécos", observe o desenho 1. Recorte um círculo de papel vegetal, com diâmetro dois centímetros maior do que o da boca do copo. Faça alguns talhos em "V" em torno do círculo de papel; posicione-o sobre a boca do copo, dobrando suas bordas e esticando-o bem. Retire novamente o papel e faça um traço bem grosso e firme com o lápis, sobre o círculo, no sentido do seu diâmetro (atravessando-o de lado a lado). Passe o lápis várias vezes sobre o risco, até que o mesmo fique brilhante, o que significará que há bastante grafite depositado.

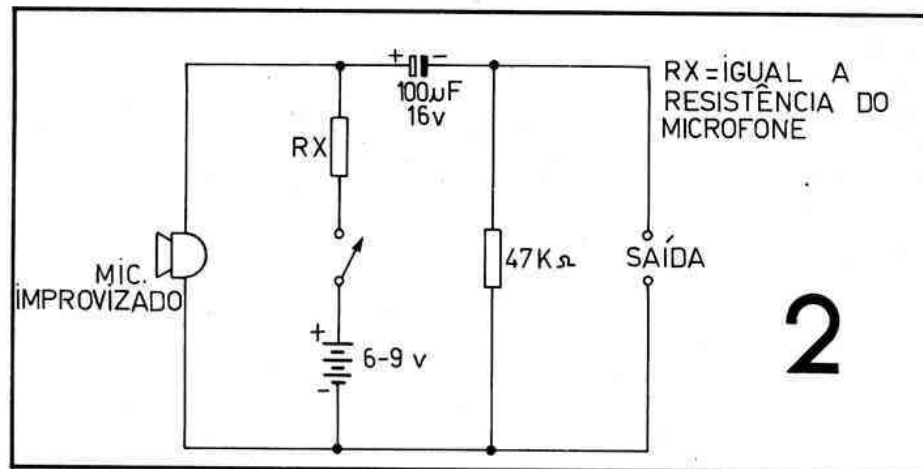
Cole próximo ao fundo do copo, o chumaço de algodão ou o pedaço de espuma de *nylon*. Com uma ferramenta afiada qualquer (até uma tesoura serve, pois o material do copo é mole...), faça um furo pequeno no fundo do copo. Em seguida, guiando-se pelo desenho, cole com adesivo de *epoxy*, o círculo de papel vegetal, *bem* esticado sobre a boca do copo. Os corte em "V", nas bordas do círculo facilitam essa colagem, evitando que o papel fique dobrado ou amassado em torno da boca do copo. Espere secar a cola.

Enquanto isso, você pode ir preparando um *adesivo condutivo*, necessário para a conexão dos fios de "saída" do microfone. Com uma lâmina ("gilete") raspe uma razoável quantidade de pó de grafite, da própria ponta do lápis usado para traçar o risco sobre o papel vegetal. Misture esse pó obtido com um pouco do adesivo de *epoxy* até obter uma pasta de cor escura e homogênea. Quanto *mais* pó de grafite você conseguir adicionar à mistura, desde que o adesivo mantenha a sua consistência pastosa, melhor. Desencape a ponta de dois pedaços de fio de razoável comprimento e "ligue-os" às extremidades do risco de lápis que atravessa o círculo de papel vegetal, usando o *adesivo condutivo*, conforme mostra o desenho. Notar que o adesivo deve, *obrigatoriamente*, fazer contato com a superfície do risco de lápis, junto às suas extremidades. A ponta metálica do fio deve ser introduzida na gota de adesivo.

A cola "especial" exerce nesse caso *duas* funções: a de fixar mecanicamente o fio ao corpo do "microfone" e a de fazer conexão elétrica entre a parte metálica do fio (condutor) e o risco de grafite...

Quando todas as colagens estiverem bem secas e firmes, o "COPOFONE" estará pronto !

Estretanto, como foi explicado a princípio, para que um *microfone de carvão* possa funcionar, ele necessita de ser percorrido por uma corrente elétrica de excitação. Observe então o desenho 2 que mostra o "circuito de apoio" que deve ser construído para possibilitar a ligação do "COPOFONE" a um amplificador, por exemplo. Para o circuito serão necessários os seguintes componentes:

- Um resistor Rx (de valor a ser determinado conforme explicação mais adiante) X 1/4 de watt.
- Um resistor de 47 KΩ x 1/4 de watt.

- Um capacitor eletrolítico de 100µx 16 volts.
- Um conjunto de pilhas com suporte, perfazendo 6 volts, ou uma bateria("quadradinha") de 9 volts.
- Um interruptor simples (chave H–H ou "gangorra" mini).
- Fio e solda para as ligações, etc.
- Uma pequena barra de terminais soldados, ou pequena placa de Circuito Impresso para servir de "suporte" para a montagem, à critério do hobbysta.t-

O circuito é tão simples que não julgamos necessário sequer demonstrar a sua montagem em "chapeado" (é, inclusive, uma boa oportunidade para o principiante praticar a leitura direta de um "esquema", "traduzindo-o" numa montagem propriamente...).

O valor de Rx pode ser determinado de duas maneiras. Se você possuir um multímetro, será muito fácil. Basta medir a resistência apresentada pelo "COPOFONE" (através dos seus fios de saída") e usar-se, como Rx um resistor comercial que apresente o valor *mais próximo* possível do obtido nessa medição, ou seja: a resistência ôhmica de Rx deve ser igual – tanto quanto possível – à do próprio "COPOFONE".

Quem não possui um multímetro, terá que obter o valor de Rx por tentativas. Verificar pelo desenho 2 que o "COPOFONE" deve ser ligado ao circuito de apoio e a saída ao referido circuito pode ser conetada à entrada "auxiliar" (ou outra qualquer de médio ou alto nível) de um amplificador. O "COPOFONE" só funciona com o interruptor do cirtuito de apoio *ligado*. Fala alguns testes iniciais, verificando a qualidade e a intensidade do som obtido. A fidelidade não é muito boa (assemelha-se ao som "de telefone", por razões óbvias...) mas a sensibilidade é razoável, atuando-se corretamente sobre o controle de volume e tonalidade (graves e agudos)

do amplificador. Em alguns casos, uma alteração no valor do resistor de 47KΩ (dentro da faixa 10KΩ (dentro da faixa 10KΩ a 47KΩ) poderá propriciar um melhor "casamento" do "COPOFONE" à entrada do amplificador. O resistor Rx também poderá ser dimensionado (como já foi dito) por tentativas, até obter-se o melhor rendimento, partindo-se, por exemplo de um resistor de 1KΩ e alterando-se o valor, por etapas, "para baixo" ou "para cima" até conseguir-se o melhor desempenho de todo o conjunto.

Como se trata de um projeto tipo "esperimental", os leitores que quiserem comunicar suas "invencionices" em cima da coisa, podem fazê-lo através do CORREIO ELETRÓNICO, para que suas experiências e resultados possam ser compartilhados pelos colegas hobbystas...

• • •

DESTAQUE ESTA FOLHA DA REVISTA

passe cola aqui

dobre aqui

COLAR SELO

Bártolo Fittipaldi
Rua Santa Virgínia, 403 — Tatuapé —
- São Paulo - SP

passe cola aqui — dobre aqui

dobre aqui — passe cola aqui

Departamento de Assinaturas

CEP: 0 3 0 8 4

dobre aqui

CEP

Cidade .... Estado: ....

Endereço: ....

Remetente: ....

cole aqui

cole aqui

cole aqui